

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN  
INSTITUT FÜR BIBLIOTHEKS- UND INFORMATIONSWISSENSCHAFT



BERLINER HANDREICHUNGEN  
ZUR BIBLIOTHEKS- UND  
INFORMATIONSWISSENSCHAFT

HEFT 411

USABILITY-TEST VIRTUELLER FORSCHUNGSUMGEBUNGEN  
FÜR DIE GEISTESWISSENSCHAFTEN  
AM BEISPIEL VON META-IMAGE

VON  
MARIANNE SEIDIG



USABILITY-TEST VIRTUELLER FORSCHUNGSUMGEBUNGEN  
FÜR DIE GEISTESWISSENSCHAFTEN  
AM BEISPIEL VON META-IMAGE

VON  
MARIANNE SEIDIG

---

Berliner Handreichungen zur  
Bibliotheks- und Informationswissenschaft

Begründet von Peter Zahn  
Herausgegeben von  
Konrad Umlauf  
Humboldt-Universität zu Berlin

Heft 411

## Seidig, Marianne

Usability-Test virtueller Forschungsumgebungen für die Geisteswissenschaften am Beispiel von Meta-Image / von Marianne Seidig. - Berlin : Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin, 2017. - 79 S. : graph. Darst. - (Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft ; 411)

ISSN 14 38-76 62

### Abstract:

Ein gutes Usability-Engineering gilt als eines der Erfolgskriterien für den Aufbau und nachhaltigen Betrieb virtueller Forschungsumgebungen in den Geisteswissenschaften. Es bildet eine der wesentlichen Voraussetzungen für deren Akzeptanz, wird aber aus verschiedenen Gründen eher selten durchgeführt – u.a., weil häufig nur geringe finanzielle Ressourcen vorhanden sind. Die Arbeit untersucht vor diesem Hintergrund, auf welche Weise Bibliotheken und wissenschaftliche Forschungseinrichtungen die Usability virtueller Forschungsumgebungen in Zeiten knapper Kassen überprüfen können. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden darüber hinaus am Beispiel einer konkreten virtuellen Forschungsumgebung für die Geisteswissenschaften, nämlich Meta-Image, erprobt. So werden zum einen Verbesserungsvorschläge für die Usability-Optimierung von Meta-Image aufgezeigt. Zum anderen wird herausgearbeitet, welche der bereits existierenden, im Hinblick auf virtuelle Forschungsumgebungen jedoch noch unerprobten Usability-Methoden für die Evaluation der Benutzerfreundlichkeit virtueller Forschungsumgebungen in den Geisteswissenschaften geeignet sind und ob bzw. auf welche Weise diese Methoden modifiziert werden müssen, um den Spezifika virtueller Forschungsumgebungen in den Geisteswissenschaften gerecht zu werden.

Diese Veröffentlichung geht zurück auf eine Masterarbeit im weiterbildenden Masterstudiengang im Fernstudium Bibliotheks- und Informationswissenschaft (Library and Information Science, M. A. (LIS)) an der Humboldt-Universität zu Berlin.

Online-Version: <http://edoc.hu-berlin.de/series/berliner-handreichungen/2017-411>



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) Lizenz.

## Inhalt

1. Einleitung.....	6
2. Virtuelle Forschungsumgebungen.....	12
2.1 Begriffsklärung .....	12
2.2 Meta-Image .....	16
2.3 Usability als „Erfolgskriterium“ .....	22
3. Usability .....	25
3.1 Entstehung und Entwicklung .....	25
3.2 Begriffsklärung .....	27
3.3 Häufige Methoden .....	29
4. Untersuchungsdesign .....	38
4.1 Methodenwahl .....	38
4.2 Anzahl und Zusammensetzung der Proband_innen .....	39
4.3 Durchführung der Evaluation .....	40
5. Ergebnisse.....	43
5.1 Vorbemerkung.....	43
5.2 Ergebnisse des Benutzertests .....	44
5.3 Ergebnisse des heuristischen Walkthroughs sowie der Fragebögen .....	51
6. Fazit.....	55
Verzeichnis externer Verweise.....	59
Literaturverzeichnis.....	60
Anhang .....	64

## 1. Einleitung

Mit dem wachsenden Fassungsvermögen moderner Speichermedien, dem erhöhten Leistungspotential von Datenleitungen und der Entwicklung moderner Netzwerktechnologien in den letzten zehn bis zwanzig Jahren hat sich das technologische Fundament wissenschaftlichen Arbeitens stark gewandelt. Insbesondere in den Natur- und Lebenswissenschaften werden Datenmengen gewaltigen Umfangs erzeugt und verarbeitet.<sup>1</sup> Laborgeräte, die der automatischen Analyse von DNA-Sequenzierungen dienen, untersuchen Daten in einer Rate von bis zu einem Terabyte pro Minute und leiten sie an Aggregatoren wie die GenBank weiter.<sup>2</sup> Der Teilchenbeschleuniger LHC am Europäischen Kernforschungszentrum CERN bei Genf produziert schätzungsweise 30 Petabyte Daten pro Jahr.<sup>3</sup> Einer Kalkulation Gerhard Lauers zufolge sind das so viel wie „20 Millionen CD übereinandergeschichtet, ein Datenberg höher als der Mont Blanc“.<sup>4</sup>

Durch die Entwicklung computergestützter Forschungsinfrastrukturen können solche Datenmassen heute von verschiedenen geographischen Orten aus bearbeitet werden. Virtuelle Forschungsumgebungen, wie das LHC-Computing Grid z.B., nutzen das Rechenpotential, das durch die Kopplung verschiedener Computer zu einem virtuellen Hochleistungsrechner entsteht. Sie bieten die Möglichkeit eines ortsunabhängigen Zugriffs auf Messergebnisse und erlauben darüber hinaus die Durchführung rechenintensiver Versuchsanordnungen. Teilchenphysiker aus aller Welt sind damit in die Lage versetzt, Forschungsdaten, die in der Nähe von Genf erhoben wurden, digital abzufragen und zu bearbeiten. Obwohl an unterschiedlichen geographischen Orten sitzend, können sie Messergebnisse einsehen und – mithilfe des LHC-Computing Grid – zeitlich synchron analysieren.<sup>5</sup>

In den Kunst- und Geisteswissenschaften sind moderne Infrastrukturnetze wie diese bisher weniger stark verbreitet. Einer verbreiteten Auffassung zufolge gilt der Einsatz digitaler Methoden und Werkzeuge nicht nur als „wunderlich“,<sup>6</sup> er lasse auch eine kritische

---

<sup>1</sup> Vgl. Andreas Aschenbrenner, Tobias Blanke, Stuart Dunn, Martina Kerzel, Andrea Rapp und Andrea Zielinski: Von e-Science zu e-Humanities – Digital vernetzte Wissenschaft als neuer Arbeits- und Kreativbereich für Kunst und Kultur. *Bibliothek. Forschung und Praxis* 31,1 (2007), S. 11-21, S. 11f., Alexander Voss und Rob Procter: Virtual Research Environments in Scholarly Work and Communications. *Library Hi Tech* 27,2 (2009), S. 174-190, S. 180f., Science Staff: Introduction to Special Issue. Challenges and Opportunities. *Science. Special Issue: Dealing with Data* 331,6018 (2011), S. 692-693

<sup>2</sup> Vgl. GenBank Overview. URL: [www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/) [Zuletzt geprüft am 27.03.2016]

<sup>3</sup> Vgl. CERN Computing. URL: <http://home.cern/about/computing> [Zuletzt geprüft am 27.03.2016]

<sup>4</sup> Gerhard Lauer: Kommentar aus Sicht eines Literaturwissenschaftlers. *ZfBB* 58,3-4 (2011), S. 163-164, S. 164

<sup>5</sup> Vgl. Aschenbrenner, Blanke, Dunn, Kerzel, Rapp und Zielinski 2007, S. 12

<sup>6</sup> Übersetzend zit. nach Patricia Cohen: Digital Keys for Unlocking the Humanities' Riches. *The New York Times*, 16. November 2010. URL: <http://www.nytimes.com/2010/11/17/arts/17digital.html?pagewanted=all> [Zuletzt geprüft am 27.03.2016]

Reflexion der jeweils angewendeten Methoden vermissen.<sup>7</sup> An Projekten, die das Potential, das mit der Weiterentwicklung der Informationstechnologie in den letzten zehn, zwanzig Jahren entstanden ist, zu nutzen suchen, fehlt es aber dennoch nicht. Die australische Künstlerin Kelli Dipple beispielsweise arbeitete schon 2002 mit der Access Grid-Technologie, die man sich als eine Art Videokonferenz-Software vorstellen kann. Im Rahmen einer größeren Forschungs- und Kunstentwicklungsinitiative, die vom New Media Arts Board des australischen Council for the Arts gefördert wurde, filmte sie Performances, die zeitgleich auf drei verschiedenen Kontinenten – in Gainesville (USA), Manchester (Großbritannien) sowie Sydney (Australien) – stattfanden und führte sie mithilfe der Grid-Technologie als integriertes Event zusammen (Abb. 1).<sup>8</sup>

Ein weiteres Projekt mit dem Namen ‚Performativity, Place, Space‘ an der Universität von Bristol verfolgte 2006 einen ganz ähnlichen Ansatz und nutzte dabei – zusätzlich zum

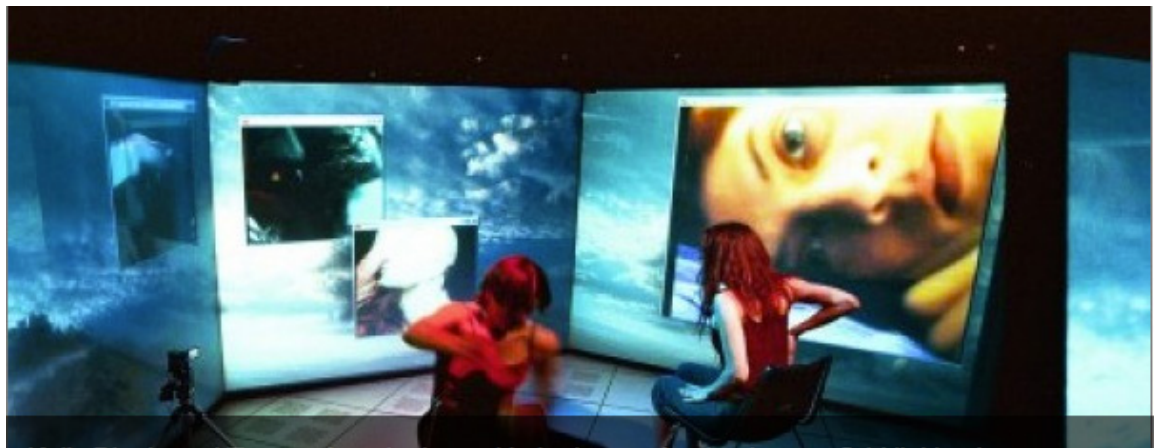


Abb. 1: Kelli Dipple bei ihrer Performance

<sup>7</sup> Beispielhaft genannt sei eine Wortmeldung Alan Lius. In einem Vortrag auf der Modern Language Association Convention im Jahr 2011 bemerkte er: „In the digital humanities, cultural criticism – in both its interpretive and advocacy modes – has been noticeably absent by comparison with the mainstream humanities“. Vgl. Alan Liu: Where is Cultural Criticism in the Digital Humanities. 7.01.2011. URL: <http://liu.english.ucsb.edu/where-is-cultural-criticism-in-the-digital-humanities/>. [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]. Für weitere kritische Stimmen vgl. u.a. Stanley Fish: The Digital Humanities and the Transcending of Mortality. In: The New York Times. 9.01.2012. URL: [http://opinionator.blogs.nytimes.com/2012/01/09/the-digital-humanities-and-the-transcending-of-mortality/?\\_r=0](http://opinionator.blogs.nytimes.com/2012/01/09/the-digital-humanities-and-the-transcending-of-mortality/?_r=0) [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]. Thomas Thiel: Digital Humanities. Eine empirische Wende für die Geisteswissenschaften? In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 24. Juli 2012. URL: <http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/forschung-und-lehre/digital-humanities-eine-empirische-wende-fuer-die-geisteswissenschaften-11830514-p2.html> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]., Christian Möller: Wie die Digitalisierung die Wissenschaft verändert. In: Deutschlandradio Kultur. Beitrag vom 05.03.2015. URL: [http://www.deutschlandradiokultur.de/digital-humanities-wie-die-digitalisierung-die-wissenschaft.976.de.html?dram:article\\_id=313420](http://www.deutschlandradiokultur.de/digital-humanities-wie-die-digitalisierung-die-wissenschaft.976.de.html?dram:article_id=313420) [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]

<sup>8</sup> Vgl. Digital Worlds Institute, University of Florida: Australian Artist Presents Innovative Intercontinental Performance Piece. URL: <http://www.digitalworlds.ufl.edu/projects/ict/series/gravity/> [Zuletzt geprüft am 27.03.2016]. Vgl. auch Aschenbrenner, Blanke, Dunn, Kerzel, Rapp und Zielinski 2007, S. 13ff. und Voss und Procter 2009, S. 175

Access Grid – ein Werkzeug, dass die Annotation aufgenommener bzw. aufzunehmender Performances ermöglicht.<sup>9</sup> So können „mit Hilfe besonderer Metadaten Notizen, Ideen, Pro- und Kontra-Argumente sowie weitere Dokumente und Webseiten so zu einem System von Knoten verbunden werden, dass nach dem Treffen genau nachvollzogen werden kann, wer was gesagt hat, wie ein Bezug auf ein bestimmtes Argument hergestellt worden ist oder welche Position gegen welche andere verteidigt worden ist“.<sup>10</sup>

In Deutschland wird die Entwicklung gridbasierter (und nicht gridbasierter) virtueller Forschungsumgebungen seit ungefähr zehn Jahren gefördert: Seit 2005 unterstützt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) den Aufbau einer bundesweiten Grid-Infrastruktur im Rahmen der D-GRID-Initiative.<sup>11</sup> Seit 2008 fördert die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), begleitet von der Deutschen Initiative für Netzwerkinformation e.V. (DINI), die Entwicklung virtueller Forschungsumgebungen mit einem Angebot aus dem Förderprogramm der wissenschaftlichen Literaturversorgungs- und Informationssysteme (LIS).<sup>12</sup>

Im Bereich der Geisteswissenschaften wurden dabei u.a. Projekte für die Literaturwissenschaft (TextGrid),<sup>13</sup> Erziehungswissenschaft/Bildungsforschung (edumeres.net),<sup>14</sup> Geschichte (FuD2015)<sup>15</sup> und Kunstgeschichte (Meta-Image)<sup>16</sup> ins Leben gerufen – um nur wenige Beispiele für einige der größeren und vorerst abgeschlossenen Förderprojekte zu nennen. Sie verfolgten – grob gesprochen – das Ziel, eine digitale Forschungsumgebung für die kooperative wissenschaftliche Be- und Verarbeitung von Daten auszuarbeiten. So sollte jeweils eine Plattform für webbasiertes kollaboratives Arbeiten geschaffen werden, die neue Möglichkeiten für wissenschaftliche Kollaborationen und den Umgang mit Forschungsdaten und -erkenntnissen eröffnet.

---

<sup>9</sup> Vgl. Angela Piccini: Locating Grid Technologies: Performativity, Place, Space. Challenging the Institutionalized Spaces of e-Science. Digital Humanities Quarterly 3,4 (2009), (o.S.). URL: <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/3/4/000076/000076.html> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016] und

Aschenbrenner, Blanke, Dunn, Kerzel, Rapp und Zielinski 2007, S. 16

<sup>10</sup> Aschenbrenner, Blanke, Dunn, Kerzel, Rapp und Zielinski 2007, S. 16

<sup>11</sup> D-Grid. URL: <http://www.d-grid.de> [Zuletzt geprüft am 27.03.2016]

<sup>12</sup> Vgl. Informationen zum Förderprogramm „Virtuelle Forschungsumgebungen“. Bonn: Deutsche Forschungsgemeinschaft. URL:

[http://www.dfg.de/foerderung/programme/infrastruktur/lis/lis\\_foerderangebote/virtuelle\\_forschungsumgebungen/index.html](http://www.dfg.de/foerderung/programme/infrastruktur/lis/lis_foerderangebote/virtuelle_forschungsumgebungen/index.html) [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]. Arbeitsgruppe Virtuelle Forschungsumgebungen der

Deutschen Initiative für Netzwerkinformation e. V. Göttingen: Deutsche Initiative für Netzwerkinformation. URL: <http://www.dini.de/ag/vforum/> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016] sowie Thomas Meyer: Virtuelle Forschungs-umgebungen in der Geschichtswissenschaft - Lösungsansätze und Perspektiven. LIBREAS. Library Ideas 1838-54. URN: <nbn:de:kobv:11-100183884> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016], S. 38f.

<sup>13</sup> Vgl. TextGrid. Virtuelle Forschungsumgebung für die Geisteswissenschaften. URL: <https://textgrid.de/> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]

<sup>14</sup> Vgl. Das Informations- und Kommunikationsportal edumeres.net. URL:

<http://lernen-aus-der-geschichte.de/Lernen-und-Lehren/content/9384> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]

<sup>15</sup> Vgl. <http://gepris.dfg.de/gepris/projekt/224201233> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]

<sup>16</sup> Vgl. DFG-Projekt Meta-Image. Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte. URL: <http://www2.leuphana.de/meta-image/> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]



Die Voraussetzungen, die für die Verwirklichung eines solchen Zieles gegeben sein müssen, sind jedoch nicht nur technischer Art. Denn mit der Entstehung moderner Netzwerktechnologien haben sich auch neue Arbeits- und Kommunikationsweisen entwickelt: Wissenschaftler, die über verschiedene Ländergrenzen hinweg kooperieren und – mithilfe der Grid-Technologie – auf lokal erzeugte Daten zugreifen wollen, müssen z.B. die ihnen im Rahmen ihres Projekts jeweils zukommende soziale Rolle bestimmen und die damit zusammengehenden technischen Zugriffsrechte festlegen.<sup>17</sup>

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass der Umgang mit gegebenen Standards und Tools für Wissenschaftler nicht unbedingt selbsterklärend ist. Speziell Geisteswissenschaftler, die gemeinhin als ‚tool conservative‘ gelten, müssen daher einerseits in die Lage versetzt werden, sich digitale Werkzeuge erschließen und – darauf aufbauend – Arbeitsweisen in der ‚Cyberscience‘ erproben zu können.<sup>18</sup> Andererseits müssen vernetzte Forschungsumgebungen und die durch sie zur Verfügung stehenden Tools so gestaltet sein, dass sie ohne größeren intellektuellen Aufwand bedient werden können.<sup>19</sup>

Die Bedeutung, die der Durchführung von Usability-Tests zugeschrieben wird, ist in diesem Zusammenhang gestiegen. So ist zu beobachten, dass die Zahl der Usability-Evaluationen, die im Bereich der digitalen Bibliotheksservices durchgeführt wurden, deutlich angewachsen ist.<sup>20</sup> Wie Judy Deng bemerkte, sind jedoch weitere Studien notwendig:

Usability evaluation of digital libraries has received more attention in the past few years. However, there are still more papers talking about usability than those reporting with data, and perhaps it will be always that way. We need more empirical studies analyzing usability, including the provision of benchmarks for comparison,

---

<sup>17</sup> Vgl. Aschenbrenner, Blanke, Dunn, Kerzel, Rapp und Zielinski 2007, S. 12

<sup>18</sup> Vgl. Silke Baumann: Langzeitarchivierung innerhalb Virtueller Forschungsumgebungen im Bereich Digital Humanities. (Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft. Heft 353) Berlin 2014. URL: <http://edoc.hu-berlin.de/series/berliner-handreichungen/2014-353> [Zuletzt geprüft am 9.04.2016], S. 16

<sup>19</sup> Vgl. Ben Kaden und Simone Rieger: Usability in Forschungsinfrastrukturen für die Geisteswissenschaften. Erfahrungen und Einsichten aus TextGrid III. In: Heike Neuroth, Andrea Rapp und Sibylle Söring (Hg.): TextGrid: Von der Community – für die Community. Eine Virtuelle Forschungsumgebung für die Geisteswissenschaften. Glückstadt 2015, S. 63-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.3249/webdoc-3947> [Zuletzt geprüft am 9.04.2016], S. 63ff. und Thomas Süptitz, Stephan J. J. Weis und Torsten Eymann: Was müssen Virtual Research Environments leisten? – Ein Literaturreview zu den funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen. URL: <http://www.researchgate.net/publication/275769145> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016], S. 337

<sup>20</sup> Vgl. Werner Schweibenz: Grundlagen des Usability-Engineerings – Aspekte der Evaluation von Benutzerfreundlichkeit von Bibliothekswebsites. In: Bernard Bekavac, René Schneider und Werner Schweibenz (Hg.): Benutzerorientierte Bibliotheken im Web. Usability-Methoden, Umsetzung und Trends. (Bibliotheks- und Informationspraxis; 45) Berlin u.a. 2011, S. 9-29, S. 26

and an understanding of how to balance rigor, appropriateness of techniques, and practical limitations. Other criteria of evaluation, in addition to usability, also need to be discussed.<sup>21</sup>

Es mangelt an Bezugswerten, die im Rahmen vergleichender Studien herangezogen werden können, und an Studien, die die Eignung und Praxistauglichkeit der zur Verfügung stehenden Methoden diskutieren. Wann sind sie für die Usability-Evaluation bibliotheksspezifischer Angebote, wie virtuellen Forschungsumgebungen, ausreichend? Wann müssen sie angepasst werden? Und was wäre zu beachten?

Die vorliegende Masterarbeit setzt an diesem Punkt an. Sie untersucht erstens, auf welche Weise Bibliotheken und wissenschaftliche Forschungseinrichtungen die Usability virtueller Forschungsumgebungen im Bereich der Geisteswissenschaften auch ohne großen Zeit- und Kostenaufwand testen können. So soll konkret der Frage nachgegangen werden, welche der bereits existierenden, im Hinblick auf virtuelle Forschungsumgebungen jedoch noch unerprobten Usability-Methoden sich heranziehen lassen, wenn lediglich geringe finanzielle und zeitliche Ressourcen vorhanden sind und ob bzw. auf welche Weise diese Methoden ggf. modifiziert werden müssen, um den Spezifika virtueller Forschungsumgebungen in den Geisteswissenschaften Rechnung zu tragen. Die Grundlage dieser Untersuchung bildet dabei einerseits die Bestimmung der Spezifika virtueller Forschungsumgebungen, andererseits die Präsentation der verbreitetsten und für den Zusammenhang dieser Arbeit wichtigen Usability-Methoden. Die konkreten Fragen, die vor der Folie dieser Grundlage verfolgt werden sollen, lauten: Welche technischen und personellen Voraussetzungen sollten geschaffen werden, um die jeweiligen Usability-Methoden erfolgreich durchzuführen? Sollte ein Labor angemietet bzw. eingerichtet werden oder reicht ein gewisses technisches Equipment? Sind bestimmte technische Hilfsmittel verzichtbar – und bestimmte nicht? Welche Hilfsmittel sollten auf jeden Fall bereitgestellt werden? Und mit wie vielen Testpersonen wird am besten gearbeitet? Sollten mindestens fünf gewonnen werden, mindestens fünfzehn oder mindestens fünfzig?

In einem zweiten Teil der Arbeit sollen die Ergebnisse dieser Untersuchung erprobt werden: Am Beispiel von Meta-Image, einer virtuellen Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte, soll der Versuch unternommen werden, die Usability einer virtuellen Forschungsumgebung im Bereich der Geisteswissenschaften zu überprüfen. Das Ziel dieser Überprüfung ist ein doppeltes: So soll einerseits gezeigt werden, inwiefern

---

<sup>21</sup> Judy Jeng: Chapter XXVIII: Usability Evaluation of Digital Library. In: Y.L. Theng, S. Foo, H.L.D. Goh und J.C. Na (Hg.): Handbook of Research on Digital Libraries: Design, Development, and Impact. Hershey, PA 2009, S. 278-286, hier S. 282. Vgl. auch Schweibenz 2011, S. 26

die Usability der Forschungsumgebung Meta-Image, die – bei Bereitstellung der entsprechenden finanziellen Mittel – weiterentwickelt werden soll,<sup>22</sup> verbessert werden kann. Andererseits wird mit der Untersuchung auch ein methodologisches Ziel verfolgt: So soll herausgearbeitet werden, wie sich die Usability virtueller Forschungsumgebungen im Bereich der Geisteswissenschaften testen lässt, wenn zeitliche und finanzielle Kapazitäten nur begrenzt vorhanden sind.

---

<sup>22</sup> Diese Information verdanke ich einem Telefonat mit Prof. Dr. Martin Warnke (Leuphana Universität Lüneburg).

## 2. Virtuelle Forschungsumgebungen

### 2.1 Begriffsklärung

Einen wesentlichen Anstoß für die Entwicklung virtueller Forschungsumgebungen gab die im Kontext der Natur- und Lebenswissenschaften entstandene datengetriebene Forschung („data driven science“): Die gigantische Menge von Messergebnissen, die in Experimenten mit Teilchenbeschleunigern oder Weltraumteleskopen produziert wurde, machte eine Reihe technischer Neuerungen im Bereich der Speicherung, Bearbeitung und Verwaltung von Daten notwendig. Sie erforderte die Entwicklung einer Infrastruktur, die Wissenschaftlern einen ortsunabhängigen Zugriff auf Forschungsdaten sowie Werkzeuge und Rechenkapazitäten zu deren Untersuchung ermöglichte.<sup>23</sup>

Die erwähnten Grids bzw. das Grid-Computing, bei dem unterschiedliche Rechner zu einem virtuellen Supercomputer zusammengeschlossen werden, stellte diese Kapazitäten zur Verfügung: Es setzte Rechenpotentiale von enormer Größe frei.<sup>24</sup> Mit der Nutzung dieser Potentiale haben sich allerdings nicht nur die Methoden, sondern auch die Kommunikationsweisen der Wissenschaftler verändert: Vor allem Natur- und Lebenswissenschaftler schlossen sich in Grids zusammen, um gemeinsam an „globalen Experimenten“ teilzuhaben.<sup>25</sup> Sie kooperierten mit internationalen Partnern aus der Forschung und verfolgten kollaborativ und – über Ländergrenzen hinweggehend – gemeinsame Fragestellungen.

Was sich dabei entwickelte und nach wie vor entwickelt, ist eine neue, junge Form wissenschaftlichen Austausches, die eine veränderte technologische Arbeitsbasis erforderte. Benötigt wurde eine Art digitaler Anlaufpunkt, der den Zugang zu Forschungsdaten ermöglicht, Werkzeuge für ihre kollaborative Bearbeitung bereitstellt, den Austausch wissenschaftlicher Informationen gestattet und die Veröffentlichung von Forschungsergebnissen unterstützt. Kurz: Eine „integrierte Entwicklungsumgebung“ (IDE), die technische Unterstützung für verschiedene Phasen eines Forschungszyklus bereithält.<sup>26</sup>

Virtuelle Forschungsumgebungen kommen dieser Notwendigkeit entgegen. Wie Förderinstitutionen und -initiativen immer wieder betont haben, liegt ihre Bedeutung in der

---

<sup>23</sup> Vgl. Aschenbrenner, Blanke, Dunn, Kerzel, Rapp und Zielinski 2007, S. 11f.

<sup>24</sup> Vgl. Aschenbrenner, Blanke, Dunn, Kerzel, Rapp und Zielinski 2007, S. 12 und Maxi Kindling: Virtuelle Forschungsumgebungen zur wissenschaftlichen Zusammenarbeit. cms-journal 35 (2012), S. 7-10, S. 8

<sup>25</sup> Vgl. Aschenbrenner, Blanke, Dunn, Kerzel, Rapp und Zielinski 2007, S. 12

<sup>26</sup> Vgl. Julia Elisabeth Klein: Virtuelle Forschungsumgebungen als Entwicklungsfeld für Bibliotheken am Beispiel des „Deutschen Textarchivs“. Berlin 2012. URL:

[https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwiv\\_Lr\\_1oPMAhULiRoKHcVuDvsQFggtMAE&url=http%3A%2F%2Fedoc.hu-berlin.de%2Fmaster%2Fklein-elisabeth-2012-09-17%2FPDF%2Fklein.pdf&usq=AFQjCNFBZ-PcrubwZrzwBeNQOrVktycfgg](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwiv_Lr_1oPMAhULiRoKHcVuDvsQFggtMAE&url=http%3A%2F%2Fedoc.hu-berlin.de%2Fmaster%2Fklein-elisabeth-2012-09-17%2FPDF%2Fklein.pdf&usq=AFQjCNFBZ-PcrubwZrzwBeNQOrVktycfgg) [Zuletzt geprüft am 9.04.2010], S.

technischen Vereinfachung kollaborativer Arbeitsprozesse in der Wissenschaft. Das Joint Information Systems Committee (JISC) beispielsweise formulierte dementsprechend:

The purpose of a Virtual Research Environment (VRE) is to help researchers from all disciplines to work collaboratively by managing the increasingly complex range of tasks involved in carrying out research on both small and large scales. [...] The term VRE is now best thought of as shorthand for the tools and technologies needed by researchers to do their research, interact with other researchers (who may come from different disciplines, institutions or even countries) and to make use of resources and technical infrastructures available both locally and nationally. The term VRE also incorporates the context in which those tools and technologies are used.<sup>27</sup>

Eine vergleichbare Definition findet sich bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft und bei der Arbeitsgruppe „Virtuelle Forschungsumgebungen“ in der Schwerpunktinitiative „Digitale Information“ (DINI). Wie das JISC setzen beide den Fokus auf die Begünstigung wissenschaftlicher Kooperationen und Prozesse. Die DFG umschreibt virtuelle Forschungsumgebungen „als Plattform[en] für netzbasiertes kollaboratives Arbeiten, das neue Möglichkeiten für gemeinsame Kollaboration und den Umgang mit Forschungsdaten sowie Informationen eröffnet“.<sup>28</sup> Die Arbeitsgruppe „Virtuelle Forschungsumgebungen“ in der Schwerpunktinitiative „Digitale Information“ (DINI) definiert virtuelle Forschungsumgebungen als

eine Arbeitsplattform, die eine kooperative Forschungstätigkeit durch mehrere Wissenschaftler an unterschiedlichen Orten zu gleicher Zeit ohne Einschränkungen ermöglicht. Inhaltlich unterstützt sie potentiell den gesamten Forschungsprozess – von der Erhebung, der Diskussion und weiteren Bearbeitung der Daten bis zur Publikation der Ergebnisse – während sie technologisch vor allem auf Softwarediensten und Kommunikationsnetzwerken basiert.<sup>29</sup>

---

<sup>27</sup> Annamaria Carusi und Torsten Reimer: Virtual Research Environment Collaborative Landscape Study. A JISC funded project. 2010. URL: [https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwit6uK\\_1oPMAhWfNhoKHRGpDvUQFgggMAA&url=https%3A%2F%2Fspiral.imperial.ac.uk%2Fbitstream%2F10044%2F1%2F18568%2F2%2Fvrelandscape-report.pdf&usg=AFQjCNHclOuJ9Jm8kc5anjuXQmSNO\\_U-xA](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwit6uK_1oPMAhWfNhoKHRGpDvUQFgggMAA&url=https%3A%2F%2Fspiral.imperial.ac.uk%2Fbitstream%2F10044%2F1%2F18568%2F2%2Fvrelandscape-report.pdf&usg=AFQjCNHclOuJ9Jm8kc5anjuXQmSNO_U-xA) [Zuletzt geprüft am 9.04.2010], S. 13

<sup>28</sup> Vgl. Klein 2012, S. 15

<sup>29</sup> Jochen Apel: Ein neues Aufgabenfeld für Bibliotheken? Virtuelle Forschungsumgebungen in den Naturwissenschaften am Beispiel des Fachs Physik. Perspektive Bibliothek 1,2 (2012), S. 77-105. URL: <http://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/bibliothek/article/view/9458> [Zuletzt geprüft am 10.04.2010], S. 78f.

Eine etwas konkretere Definition findet sich in Teilen der bibliothekswissenschaftlichen Forschung. So wurden virtuelle Forschungsumgebungen hier seit der Mitte der 2000er Jahre als Zusammenschluss dreier (fachunabhängig vorzufindender) Grundbestandteile charakterisiert. Der erste Grundbestandteil wurde in der „Basis“- oder auch „Informationsinfrastruktur“ (Neuroth, Aschenbrenner und Lohmeier bzw. Kindling),<sup>30</sup> bzw. dem „System“ (Lossau) gesehen,<sup>31</sup> der zweite in den „Informationsobjekten“ (Lossau),<sup>32</sup> der dritte kann mit Neuroth, Aschenbrenner und Lohmeier als „Forschungsinfrastruktur“ bezeichnet werden.<sup>33</sup>

- Unter dem ersten der drei Grundbestandteile, der „Basis“- oder auch „Informationsinfrastruktur“, verstehen Neuroth, Aschenbrenner und Lohmeier eine Grid-Technologie, die „der Wissenschaft und Wirtschaft den Zugriff auf große Speichermengen und Rechenkapazitäten“ ermöglicht, darüber hinaus aber auch „generische Kerndienste“ wie Authentifizierung, Autorisierung oder Accounting bietet.<sup>34</sup> Auch bei Kindling ist mit „Infrastruktur“ vor allem eine Grid-Struktur gemeint. Sie denkt an „digitale vernetzte Plattformen im WWW [...], auf die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler über Webschnittstellen zugreifen“ – u.a. um die beim verteilten Rechnen freigesetzten Kapazitäten zu nutzen.<sup>35</sup> Norbert Lossau identifiziert den ersten der drei Grundbestandteile virtueller Forschungsumgebungen – auf einer etwas allgemeineren Ebene – mit „Hardware und Betriebssoftware, Rechner[n], Speicher[n], Netze[n], Wikis, Videokonferenzen u.a.“.<sup>36</sup>
- Unter dem zweiten Grundbestandteil, den „Informationsobjekten“, wurden „generell alle Formen von digitalen Informationsobjekten, insbesondere Forschungsdaten, Literatur, Digitalisate, Sammlungsobjekte, nichttextuelle Materialien“ (Lossau) verstanden.<sup>37</sup> Maxi Kindling bezieht darüber hinaus auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Servicepersonal mit ein, wenn sie von „Ressourcen wie Forschungsdaten und Speicher- bzw. personelle[n] Kapazitäten“ spricht.<sup>38</sup>

---

<sup>30</sup> Heike Neuroth, Andreas Aschenbrenner und Felix Lohmeier: E-Humanities – eine virtuelle Forschungsumgebung für die Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften. *Bibliothek. Forschung und Praxis* 31,3 (2007), S. 272-279, S. 272ff. und Kindling 2012, S. 8

<sup>31</sup> Norbert Lossau: Virtuelle Forschungsumgebungen und die Rolle von Bibliotheken. *ZfBB* 58,3-4 (2011), S. 154-163, S. 154

<sup>32</sup> Lossau 2011, S. 154

<sup>33</sup> Neuroth, Aschenbrenner und Lohmeier 2007, S. 272ff.

<sup>34</sup> Neuroth, Aschenbrenner und Lohmeier 2007, S. 274

<sup>35</sup> Kindling 2012, S. 8

<sup>36</sup> Lossau 2011, S. 154

<sup>37</sup> Lossau 2011, S. 154

<sup>38</sup> Kindling 2012, S. 9

- Unter dem drittem Grundbestandteil, der „Forschungsinfrastruktur“, wurden einerseits die Werkzeuge verstanden, die „Teile oder die Gesamtheit des Forschungsprozesses abbilden und bestenfalls auf standardisierten Verfahren und Technologien beruhen“, andererseits „disziplinübergreifende oder -spezifische Services“ (Kindling).<sup>39</sup> Neuroth, Aschenbrenner und Lohmeier nennen hier beispielsweise „Funktionalitäten wie Datenverwaltung, Suche oder – etwas spezifischer – automatische Textanalyse“ und die Durchführung von Schulungen für (Nachwuchs-)Forscher.<sup>40</sup>

An die Ausführungen der genannten Autoren angelehnt, werden unter virtuellen Forschungsumgebungen im Folgenden technische Rahmenstrukturen verstanden, die die Einbindung von primären Forschungsdaten sowie -ergebnissen erlauben und zusätzlich eine Auswahl von Werkzeugen und Diensten bereithalten. Die Definition, die damit gegeben ist, lässt jedoch einiges offen: So wird nicht deutlich, von welchen Werkzeugen genau die Rede ist. Und auch worin die Softwaredienste genau bestehen, ist nicht spezifiziert.<sup>41</sup>

Apel und Kindling haben u.a. darauf hingewiesen, dass die Unschärfe, die sich hier abzeichnet, kaum zu vermeiden ist: Da die konkrete Beschaffenheit einer virtuellen Forschungsumgebung in entscheidendem Maße von den Erfordernissen der jeweiligen Zielgruppe abhängt, ist eine genaue Definition „kaum möglich und wenig sinnvoll“ (Kindling).<sup>42</sup>

Die folgenden Ausführungen möchten aus diesem Grund ein konkretes Beispiel in den Blick nehmen und die virtuelle Forschungsumgebung Meta-Image vorstellen. Vor dem Hintergrund eines kurzen Exkurses zu den Grundaktivitäten der bildwissenschaftlichen Forschung soll dabei gezeigt werden, auf welche Anforderungen die virtuelle Forschungsumgebung reagiert und welche Möglichkeiten sie bietet.

---

<sup>39</sup> Beide Zitate von Kindling 2012, S. 9

<sup>40</sup> Neuroth, Aschenbrenner und Lohmeier 2007, S. 274. Eine wesentliche Rolle für die Konzeption dieser Grundbestandteile wurde stets den Forschern zuerkannt. Wie Neuroth, Aschenbrenner, Lohmeier und Kindling betonten, bilden sie die Zielgruppe des mit den Forschungsumgebungen gegebenen Angebots. Sie müssen es nutzen können und sie müssen es nutzen wollen. Daher schlägt Kindling, über die genannten Grundbestandteile hinausgehend, die Berücksichtigung zweier weiterer Faktoren vor, die sie für die Akzeptanz Virtueller Forschungsumgebungen entscheidend hält: „Medienkompetenz und Nutzungsanreize“. Vgl. Kindling 2012, S. 9

<sup>41</sup> Vgl. Apel 2012, S. 79

<sup>42</sup> Kindling 2012, S. 9. Vgl. Apel 2012, S. 80

## 2.2 Meta-Image

Wissenschaftler, die sich mit Bildern beschäftigen, müssen häufig auf Einzelheiten und ihr Verhältnis zum Bildganzen oder zu den Einzelheiten anderer Bilder achten. Biodiversitätsforscher beispielsweise, die sich zur Aufgabe gemacht haben, bislang unidentifizierte Arten zu bestimmen, müssen diese mit anderen Artverwandten zusammen betrachten: Der mithilfe von Abbildungen zu vollziehende Detailvergleich bildet die Voraussetzung für eindeutige Identifikationen. Er entspricht einer Grundaktivität der taxonomisch-systematischen Forschung.<sup>43</sup>

In der Kunstgeschichte kommt der vergleichenden Betrachtung von Einzelheiten ein nicht minder bedeutsamer Stellenwert zu: In den meisten Fällen erschließen sich stilistische, ikonographische oder kulturhistorische Zusammenhänge erst in der Nebeneinanderstellung verschiedener Darstellungselemente. Nicht zufällig galten Schere und Klebestift bis ins 20. Jahrhundert hinein als eines der typischen kunsthistorischen Werkzeuge: Mit ihrer Hilfe wurden Bildelemente ausgeschnitten und auf neutralen Hintergründen fixiert. Linien, die mithilfe von Fettstiften oder Wollfäden gezogen wurden, konnten darüber hinaus dazu beitragen, Zusammenhänge zu verdeutlichen.<sup>44</sup>

Der Kunst- und Kulturwissenschaftler Aby Warburg (1866-1929) hatte ein solches Verfahren popularisiert: Zu Beginn des 20. Jahrhunderts bespannte er Holzrahmen mit schwarzem Leinenstoff und beheftete sie mit Reproduktionen, die in ihrer Gruppierung die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Abbildungen erkennbar werden ließen. So wurden nicht nur die komplexen Verweisnetze anschaulich, in die die Darstellungen jeweils eingebettet waren. Es traten auch stilistische und ikonographische Zusammenhänge zu Tage, ohne die die Bedeutung der Darstellungen nicht zu erschließen gewesen wäre.<sup>45</sup>

Hundert Jahre später haben sich die Verfahren kunsthistorisch arbeitender Wissenschaftler kaum verändert: Das Sammeln, Vergleichen und Annotieren von Bildern bzw. Bilddetails zählt nach wie vor zu den wissenschaftlichen Basisaktivitäten der bildwissenschaftlich orientierten Forschung. Die Möglichkeiten, die für die Bewältigung dieser Basisaktivitäten zur Verfügung stehen, sind jedoch gänzlich andere: Im Kontext der Digital Humanities haben sich Werkzeuge und Plattformen gebildet, die das tradierte Verfahren der Zusammenstellung, Bearbeitung und Kommentierung analoger Reproduktionen digital nachbilden, so dass sich das Arbeiten „mit Diakästen, Ausschnittsvergrößerungen,

---

<sup>43</sup> Vgl. Sabine Helmers und Heinz-Günter Kuper: HyperImage. Bildorientierte E-Science-Netzwerke. cms-journal 29 (2007), S. 80-84, S. 80

<sup>44</sup> Vgl. Lisa Dieckmann, Anita Kliemann und Martin Warnke: Meta-Image - Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte. cms-journal 35 (2012), S. 11-17, S. 11

<sup>45</sup> Vgl. Dieckmann, Kliemann und Warnke 2012, S. 11f.



händische[n] Markierung[en] und Abbildung[en] [...] auf die Stufe leistungsfähiger computerbasierter neuester Arbeitstechniken“ gehoben findet.<sup>46</sup>

Ein Beispiel für eine solche Plattform bietet die virtuelle Forschungsumgebung Meta-Image. Sie wurde zwischen 2009 und 2011 vom digitalen Bildarchiv „prometheus“ an der Universität zu Köln, dem Computer- und Medienservice der Humboldt-Universität zu Berlin und dem Institut für Kultur und Ästhetik digitaler Medien an der Leuphana Universität Lüneburg aufgebaut, und unterstützt die Grundaktivitäten kunstwissenschaftlicher und bildorientierter Forschung: So können digitale Bilder gesammelt, verglichen, miteinander verknüpft annotiert und publiziert werden.<sup>47</sup>

Als Basis dient dabei das digitale Bildarchiv für Forschung und Lehre „prometheus“, das 2001 von verschiedenen Instituten vierer deutscher Hochschulen begründet wurde – u. a. genannt seien das Institut für Kunst- und Bildgeschichte (IKB) der Humboldt-Universität zu Berlin.<sup>48</sup> Es entstand aus der Idee, die damals noch bestehenden Diatheken der einzelnen universitären Institute durch digitale Bildarchive zu ersetzen und unter einer übergreifenden Suchoberfläche zusammenzuführen. So sollten Hochschulangehörige in die Lage versetzt werden, ortsunabhängig auf eine Großzahl digitaler Bilder zugreifen zu können.<sup>49</sup>

In den letzten 15 Jahren wurde die Idee realisiert und weiterentwickelt. Es wurden über 1.524.678 Bilder in hoher Auflösung sowie Bestände aus 88 Datenbanken von Museen, Forschungsinstituten oder Universitätsinstitutionen zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus wurde die virtuelle Forschungsumgebung Meta-Image integriert, die das individuelle oder auch kollaborative Arbeiten an Bildern und Bilddetails ermöglicht.<sup>50</sup>

Den Nutzer\_innen präsentiert sich die Anwendung in zwei Teilen: dem Meta-Image Editor und dem Meta-Image-Reader. Der Meta-Image Editor ist als serverbasierte Softwareumgebung konzipiert, die es einem oder auch mehreren, miteinander kooperierenden Nutzer\_innen erlaubt, in einem Projekt an visuellen Darstellungen zu arbeiten. So besteht die Möglichkeit, Bilder, die in prometheus findbar sind, in Meta-Image aufzunehmen und zu ordnen (1), sie mit Metadaten und Anmerkungen zu versehen (2), und Bilder oder Bildelemente mit ihnen zu verknüpfen (3).

---

<sup>46</sup> Vgl. DFG-Projekt Meta-Image. Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte: Ziele. URL: <http://www2.leuphana.de/meta-image/Ziele.php> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]

<sup>47</sup> Vgl. DFG-Projekt Meta-Image. Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte. URL: <http://www2.leuphana.de/meta-image/> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]

<sup>48</sup> Vgl. Prometheus. Das verteilte digitale Bildarchiv für Forschung und Lehre. URL: <http://www.prometheus-bildarchiv.de/index> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]

<sup>49</sup> Dieckmann, Kliemann und Warnke 2012, S. 13f.

<sup>50</sup> Dieckmann, Kliemann und Warnke 2012, S. 14ff.

Mit dem Reader lassen sich die Ergebnisse einer solchen Arbeit nachvollziehen und online publizieren. Alternativ besteht die Option, sie in eine Form zu bringen, die für Print-Veröffentlichung geeignet ist (4).<sup>51</sup>

### 1. Aufnahme und Ordnung der Bilder

Der Zugang zum Meta-Image Editor erfolgt stets und ausschließlich über die Bilddatenbank prometheus (Abb. 2): Bilder, die in Meta-Image verknüpft werden sollen, können hier gesucht und abgespeichert werden. Dabei lassen sich Bildsammlungen erstellen und mit unterschiedlichen Berechtigungen versehen.

Zu unterscheiden ist zwischen privaten und öffentlichen Bildsammlungen: Während private Bildsammlungen von einem einzelnen Nutzer bzw. einer einzelnen Nutzerin und ggf. gesondert einzutragenden Mitarbeiter\_innen angesehen und bearbeitet werden können, lassen sich öffentliche Bildsammlungen von all jenen Nutzer\_innen einsehen, die zu prometheus Zugang haben. Wurde eine Berechtigung zum Schreiben erteilt, können öffentliche Bildsammlungen auch verändert oder erweitert werden.

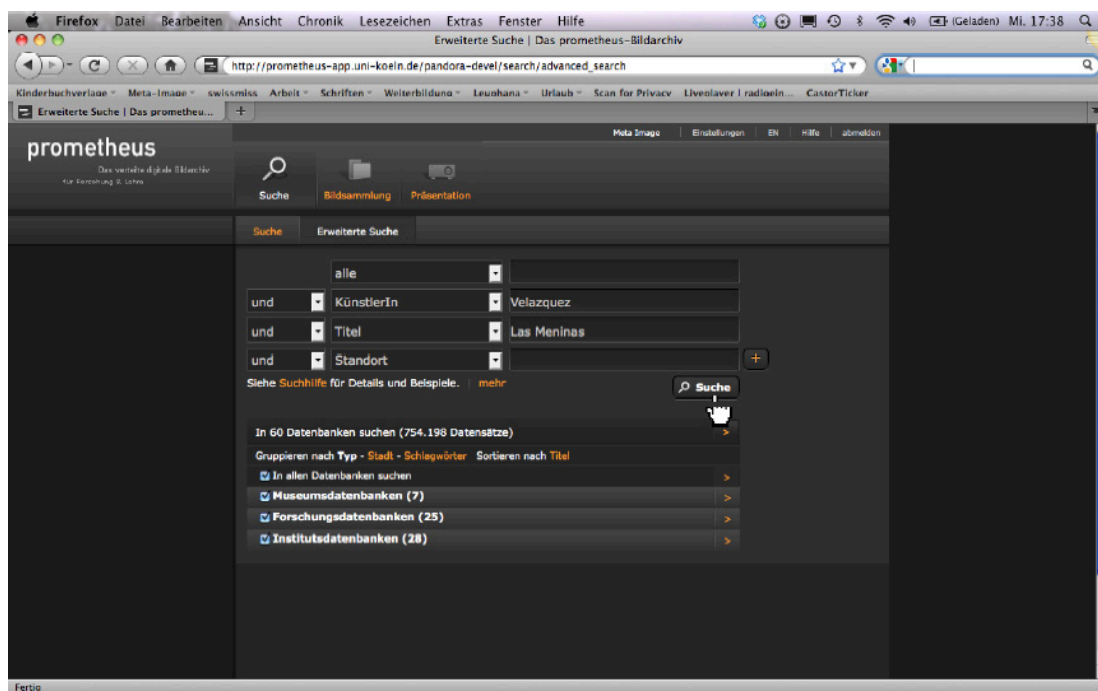


Abb. 2: Screenshot der erweiterten Suche im digitalen Bildarchiv prometheus aus dem Quick Starters Guide to Meta-Image

<sup>51</sup> Vgl. DFG-Projekt Meta-Image. Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte. URL: <http://www2.leuphana.de/meta-image/> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]

Um eine Bildsammlung im Meta-Image Editor zu öffnen, muss das Icon „Meta-Image Editor öffnen“ in der Menüleiste einer ausgewählten Bildsammlung angeklickt werden (Abb. 3).

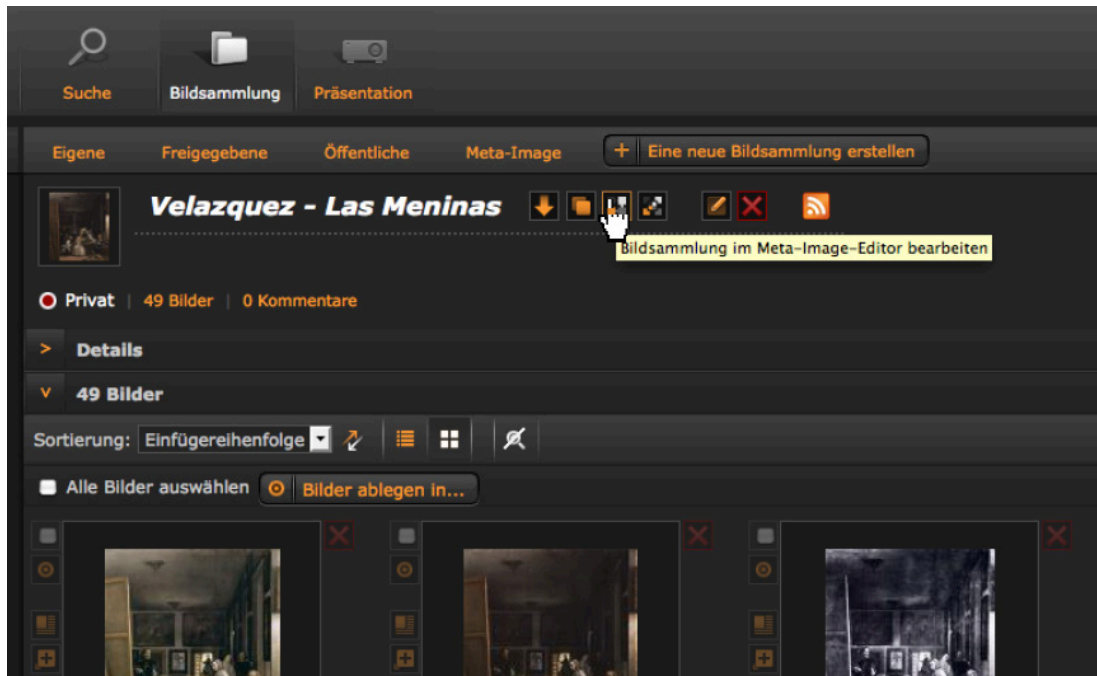


Abb. 3: Screenshot des Icons „Meta-Image Editor öffnen“ in der Menüleiste einer ausgewählten Bildsammlung

Die Bilder der Bildsammlung erscheinen dann im Bildereingang des Editors und können in Gruppen sortiert und abgespeichert werden. Die in prometheus zur Verfügung stehenden Metadaten zu den Bildern werden dabei übertragen.

## 2. Bearbeitung der Metadaten und Erstellen von Anmerkungen

Im Meta-Image-Editor können die aus den Bildsammlungen übernommenen Bilder mit (weiteren) Metadaten und/oder Anmerkungen versehen werden, indem die Bilder im Bildereingang angeklickt werden. Beim Anklicken eines Bildes öffnet sich das Fenster des Objekteditors, das in drei Felder untergliedert ist: das Feld „Objekt Ansichten“, „Ansicht Details“ und „Objekt Eigenschaften“ (Abb. 4).

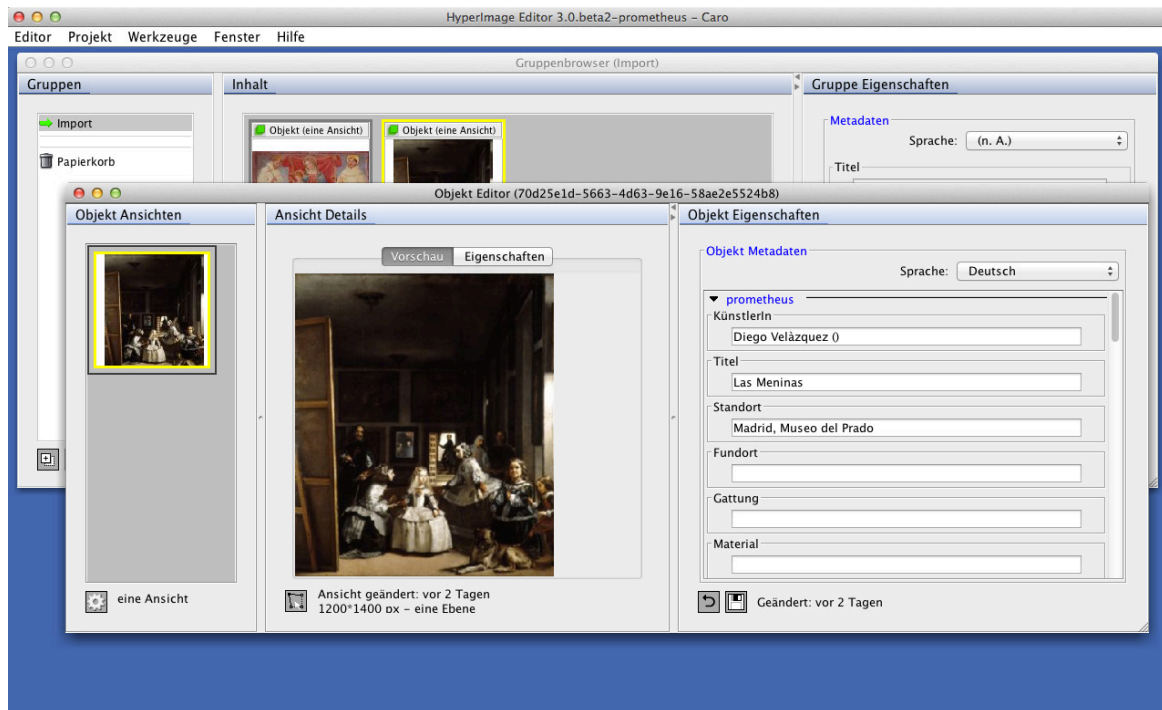


Abb. 2: Screenshot des in drei Felder untergliederten Objekt-Editor Fensters

Im Feld „Objektansichten“ werden die unterschiedlichen Ansichten eines Objekts, wie z.B. verschiedene Perspektiven ein- und desselben Motives, gezeigt. Im Feld „Ansicht Details“ ist zwischen der „Vorschau“ der jeweiligen Ansicht und den „Eigenschaften“ zu unterscheiden. Der Bereich der Vorschau zeigt das Erscheinungsbild der Ansicht. Der Bereich „Eigenschaften Objekt“ enthält Felder für Metadaten und Anmerkungen.

Die Nutzerinnen und Nutzer können das Metadaten- und Anmerkungen-Feld im Bereich „Ansicht Details“ individuell befüllen. Zudem ist es möglich, Anmerkungen nicht nur zu einem Bild als Ganzem, sondern auch zu den einzelnen Details eines Bildes zu verfassen. Die hinzugewonnenen Informationen werden dabei an die jeweiligen Nutzer\_innen gekoppelt abgespeichert. An den Metadaten, die im Vorfeld von prometheus zur Verfügung gestellt werden, ändert sich dadurch nichts.

### 3. Verknüpfung von Bildern oder Bildelementen

Neben Anmerkungen können mithilfe des Editors auch Bilder oder Bilddetails mit Bildern verknüpft werden. Außerdem ist es – nach demselben Prinzip – möglich, Bilddetails mit anderen Bilddetails zu verknüpfen, wobei mehrere Schritte zu durchlaufen sind.

Als erstes müssen die Bilddetails, die miteinander verknüpft werden sollen, markiert werden. Dazu wird mit einem Klick auf das Feld „Neue Ebene“ im Objekteditor eine neue Ebene angelegt, in der die Form des Bilddetails mithilfe von Polygonen umrissen wird.

Über das individuell befüllbare Titelfeld lässt sich anschließend der Titel der Ebene festlegen (Abb. 5).

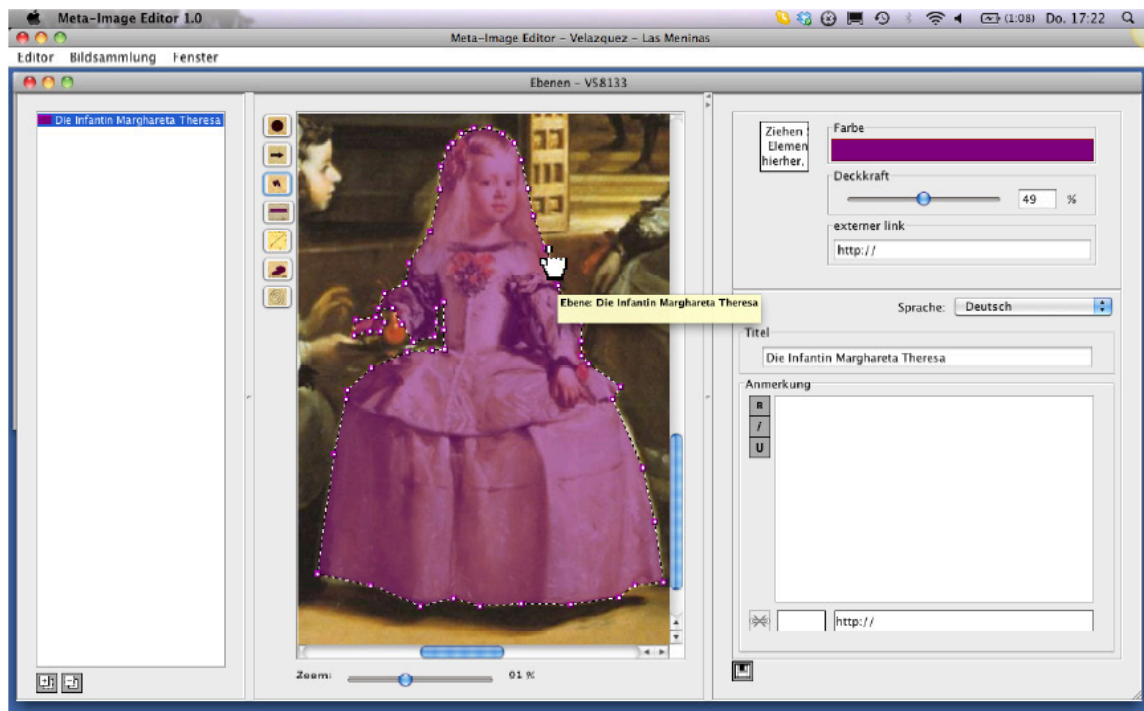


Abb 3: Screenshot des Ebenen-Editor Fensters, über das ein Bilddetail markiert und betitelt werden kann, aus dem Quick Starters Guide to Meta-Image

Sind die Details, die miteinander verknüpft werden sollen, markiert, kann der Titel der einen Ebene per Drag & Drop in das quadratische Linkfeld der anderen Ebene gezogen werden (Abb. 6). Die Verknüpfung zwischen den beiden Bilddetails wird dadurch vollzogen.

#### 4. Vorschau im Reader

Im Meta-Image Reader können die angelegten Verknüpfungen nachvollzogen werden (Abb. 7). Klickt man etwa – um bei dem genannten Beispiel zu bleiben – auf das Detail „Die Infantin Margarethe Theresia“, verweist die Ansicht automatisch auf das Bilddetail, das mit ihm zuvor verknüpft worden ist. So kann dem Argumentationsgang der Bilder entweder direkt nachgegangen werden – oder indirekt, über die Funktion des Bildindexes.

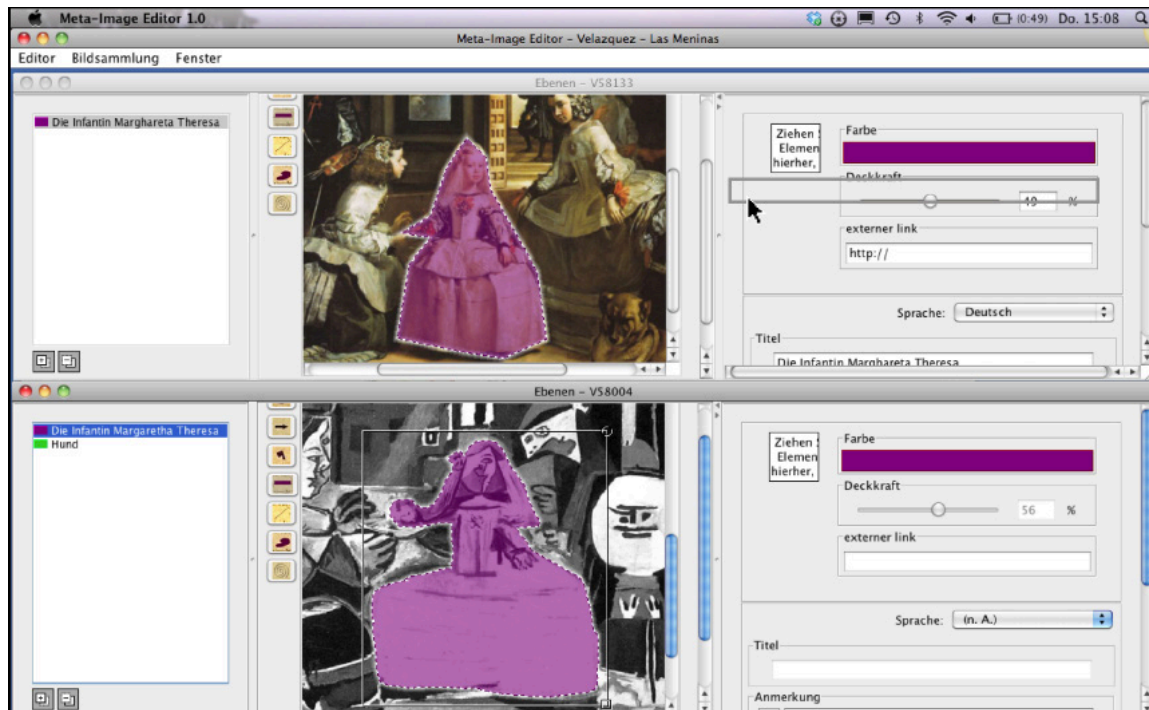


Abb. 4: Screenshot der Verknüpfung von Bilddetails mithilfe des Drag and Drop-Verfahrens, aus dem Quick Starters Guide to Meta-Image

In Anlehnung an die Verfahrensweisen Warburgs werden hier alle Verweise und Rückverweise von einem Bild bzw. auf dieses angezeigt, so dass die komplexen Bezugsnetze, in denen die bearbeiteten Bilder jeweils zu verorten sind, auf übersichtliche Weise anschaulich werden.

Über die Verweisnetze der verlinkten Bilder und Bilddetails hinaus lassen sich im Reader auch die mit ihnen verknüpften Metadaten und Anmerkungen einsehen, wobei eine vorgegebene Reihenfolge nicht existiert. Da die Bilder und Texte durch die angelegten Links strukturiert sind, ist der Betrachter bzw. der Leser frei von der ‚Knote der Linearisierung‘ und kann seine Interessen verfolgen, ohne sich einer gegebenen Ordnung anschließen zu müssen.

### 2.3 Usability als „Erfolgskriterium“

Für Geisteswissenschaftler stellt die Nutzung virtueller Forschungsumgebungen häufig eine Herausforderung dar. So wird die „Handhabung einer Forschungsumgebung“, wie am Beispiel von TextGrid bemerkt wurde, „überwiegend als sehr oder sogar zu komplex empfunden“.<sup>52</sup>

<sup>52</sup> Kaden und Rieger 2015, S. 63



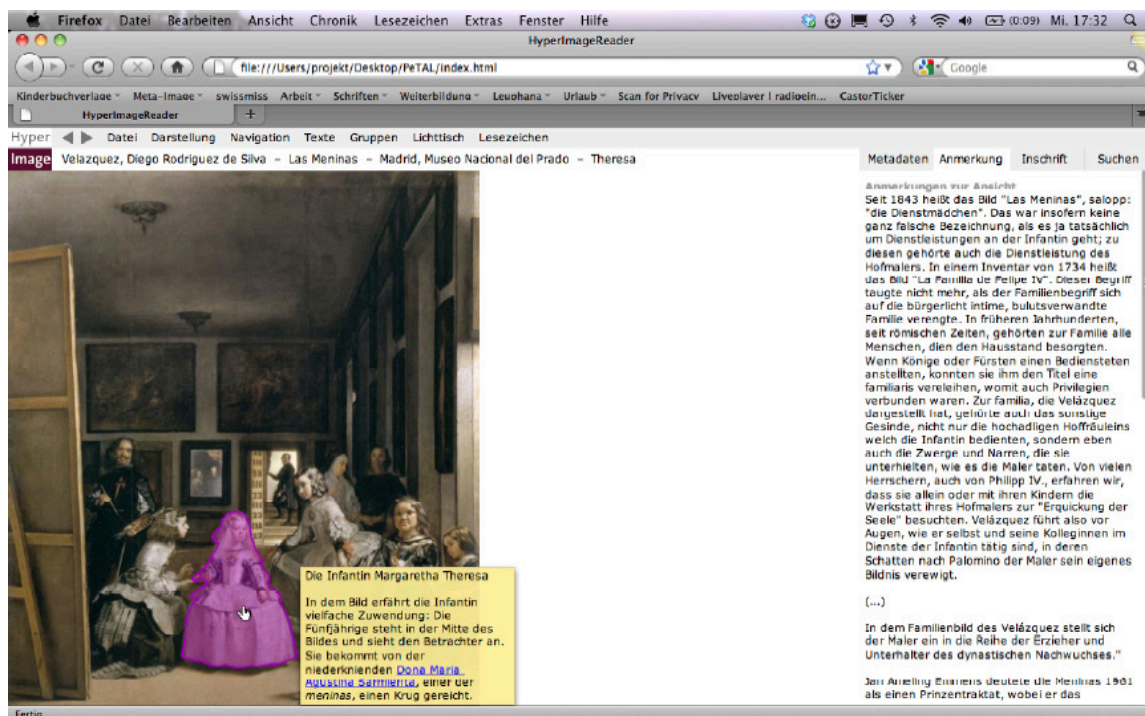


Abb. 5: Screenshot des Meta-Image Readers, in dem die angelegten Verknüpfungen nachvollziehbar werden, aus dem Quick Starters Guide to Meta-Image

Speziell in der Anfangsphase stellen sich Probleme, denn der Zeitraum, der für Einarbeitungen zur Verfügung steht, ist zumeist kurz. Forscher können es sich in der Regel „nicht leisten, mehrere Monate in die Beschäftigung allein mit der Software zu investieren, besonders wenn unklar ist, ob die Software die angestrebten Ergebnisse in der gewünschten Form gewährleistet“. <sup>53</sup>

Eine gute Usability ist vor diesem Hintergrund entscheidend: Sie kann nicht nur den Einarbeitungsaufwand vergleichsweise klein halten. Sie macht auch wahrscheinlicher, dass die „Aufwand-Nutzen-Abschätzung“, die von Seiten der Zielgruppe vorgenommen wird, positiv ausfällt. <sup>54</sup> Stefan Buddenbohm, Harry Enke et al. haben in diesem Sinne gezeigt, dass eine gute Usability als „Erfolgskriterium für den Aufbau und nachhaltigen Betrieb“ von virtuellen Forschungsumgebungen zu begreifen ist. <sup>55</sup>

Der Mehrwert, den eine gute Usability mit sich bringt, beschränkt sich jedoch nicht nur auf die Zeitersparnis. Wie Kaden und Rieger bemerkt haben, ermöglicht eine übersichtliche Strukturierung und die Berücksichtigung von Konventionen Wissenschaftlern auch,

<sup>53</sup> Kaden und Rieger 2015, S. 67

<sup>54</sup> Kaden und Rieger 2015, S. 74f.

<sup>55</sup> Vgl. Stefan Buddenbohm, Matthias Hofmann und Heike Neuroth: Erfolgskriterien für den Aufbau und nachhaltigen Betrieb Virtueller Forschungsumgebungen. 2014. PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl/?dariah-2014-5> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]

sich auf ihre Kernaufgaben zu konzentrieren und bessere Forschungsergebnisse zu erzielen.<sup>56</sup> Darüber hinaus können usability-optimierte Forschungsumgebungen Doppelarbeit vermeiden helfen. Indem sie sicherstellen, dass eine „hohe Datenqualität, die eindeutige Nachvollziehbarkeit der Abläufe zur Datenerzeugung und auch die rechtliche Transparenz hinsichtlich der Nutzbarkeit der gewonnenen Daten“ gewährleistet ist, berücksichtigen sie, dass die Ergebnisse einer Anwendung potentielle Nutzungsobjekte darstellen und ermöglichen ein hohes Maß an Nachnutzbarkeit.<sup>57</sup>

Ein weiterer Vorteil eines gelungenen Usability-Engineerings wird häufig in der Gesamtkostenersparnis gesehen. „So hat die Ford Motor Company“, wie u.a. Markus Beier bemerkt hat,

sogar ein eigenes Usability-Institut eingerichtet, um das Extranet für ihre Händler zu optimieren. Die daraus resultierenden Einsparungen belaufen sich auf jährlich 100 000 \$, denen einmalige Investitionen von 70 000 \$ gegenüberstehen [...]. Forrester schätzt, dass nutzerunfreundliche E-Commerce Sites bis zur Hälfte ihrer potentiellen Kunden vergraulen. Der Nutzen ‚guter‘ Usability steht also außer Frage und ist durch Zahlen eindeutig belegbar [...].<sup>58</sup>

Usability-Experten empfehlen vor diesem Hintergrund, dass Softwareentwickler, Usability-Experten und Anwender schon in der Entwurfsphase eng zusammenarbeiten. Dabei sollte die Usability eines Angebots anschließend in dem Maße überprüft werden, in dem sich auch das Produkt weiterentwickelt: „In essence“, schreiben Rubin und Chisnell in diesem Sinne, „iterative design allows one to ‚shape the product‘ through a process of design, test, redesign, and retest activities“.<sup>59</sup>

---

<sup>56</sup> Kaden und Rieger 2015, S. 69

<sup>57</sup> Kaden und Rieger 2015, S. 68

<sup>58</sup> Markus Beier: Usability. Nutzerfreundliches Web-Design. Berlin u.a. 2002, S. 1. Ähnlich äußern sich auch Kaden und Rieger 2015, S. 69 und Gerd Richter: Methoden der Usability-Forschung. In: Konrad Umlauf, Simone Fühles-Ubach und Michael Seadle (Hg.): Handbuch Methoden der Bibliotheks- und Informationswissenschaft. Bibliotheks-, Benutzerforschung, Informationsanalyse. Berlin u.a. 2013, S. 203-256, hier S. 209: „Die Untersuchung der Usability von Web-Angeboten mit geeigneten Methoden, vor allem mit Benutzertests, kann,“ so Richter, „zeit-, personal- und finanzaufwändig sein. Die notwendigen Investitionen zahlen sich aber aus, denn Usability-Prüfungen erbringen Ergebnisse, die für die Produzentenseite von hohem Erkenntniswert sind und so letztlich signifikant die Benutzerfreundlichkeit des Web-Angebots verbessern helfen.“

<sup>59</sup> Jeffrey Rubin und Dana Chisnell: Handbook of Usability Testing. How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests. Hoboken 2008, S. 14. Vgl. auch Kaden und Rieger 2015, S. 65. Die Entwickler von Meta-Image sind dem Konzept der iterativen Software-Entwicklung gefolgt. So beteiligten sie seit den frühen Arbeitsstadien Pilotanwender aus verschiedenen Disziplinen, die konkrete Arbeitsentwürfe erprobten und deren Umsetzungen entwicklungsbegleitend evaluierten. Vgl. Helmers und Kuper 2007, S. 81 und 83



### 3. Usability

#### 3.1 Entstehung und Entwicklung

In Deutschland haben Usability-Fragen vor allem in den letzten zehn bis zwanzig Jahren, vor dem Hintergrund der zunehmenden Nutzung des Internets, an Bedeutung gewonnen.<sup>60</sup> Dabei führen die Anfänge aktueller Usability-Überlegungen in die frühen sechziger Jahre zurück – einer Zeit, in der Computersysteme noch mithilfe von Befehlen gesteuert wurden. Sie besaßen den Vorteil, dass sie von Systemen effizient verarbeitet werden konnten. Für die Nutzer\_innen aber waren sie nicht selbsterklärend und vergleichsweise schwer zu merken.<sup>61</sup> Wollte man etwa in dem Textverarbeitungsprogramm WordStar einen Text fettgedruckt erscheinen lassen, musste man diesen Text mit den eingetippten Befehlen <fett-ein> und <fett-aus> umschließen. Ob die Formatierung den gewünschten Vorstellungen entsprechend vorgenommen wurde, sah man dann erst im Ausdruck.<sup>62</sup> Die meisten der Systeme, mit denen wir heute arbeiten, funktionieren bekanntlich anders: Um z.B. einen Text in Microsoft Word fettgedruckt erscheinen zu lassen, genügt es, ihn mit der Maus zu markieren und über einen Klick auf das Icon „Fett“ in der Menüleiste zu formatieren – der markierte Text erscheint dann augenblicklich im Fettdruck. Daher heißt das Prinzip, das diesem Verfahren zugrunde liegt, ‚What You See Is What You Get‘ (WYSIWYG).<sup>63</sup>

Gegenüber dem früheren System bot ‚What You See Is What You Get‘ klare Usability-Vorteile: So war nicht nur die Benutzung viel einfacher. Es wurde auch „von Anfang an mit einer Darstellung gearbeitet, die dem Ergebnis der Arbeit entspricht“. <sup>64</sup> Das endgültige Erscheinungsbild erschien also nicht erst auf dem Ausdruck, sondern bereits direkt im Seitenlayout.<sup>65</sup>

Eine entscheidende Etappe in der Entwicklung dieses Prinzips wurde in den sechziger Jahren genommen, als Ivan Sutherland das interaktive Zeichenprogramm „Sketchpad“ entwickelte. Mithilfe eines Lichtgriffels ermöglichte es den Nutzer\_innen, Objekte direkt auf einen Bildschirm zu zeichnen. Dabei konnten Formen entworfen werden, die

---

<sup>60</sup> Vgl. Frank Puscher: Das Usability-Prinzip. Wege zur benutzerfreundlichen Website. Heidelberg 2001, S. 1ff.

<sup>61</sup> Vgl. Florian Sarodnick und Henning Brau: Methoden der Usability Evaluation. Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung. Bern 2006, S. 28

<sup>62</sup> Vgl. Jakob Nielsen: R.I.P. WYSIWYG. Fremont, CA 2005. URL: <https://www.nngroup.com/articles/rip-wysiwyg/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]

<sup>63</sup> Vgl. Nielsen 2005

<sup>64</sup> Sarodnick und Brau 2006, S. 28

<sup>65</sup> Sarodnick und Brau 2006, S. 28. Vgl. auch Nielsen 2005

beliebig skalier- und verschiebbar waren.<sup>66</sup>

Das revolutionäre an Sutherlands Entwicklung war, dass sie die abstrakten Konstruktionsprinzipien, die den jeweiligen Entwurfszeichnungen zugrunde lagen, verarbeiten konnte. So vermochten Nutzer\_innen, die z.B. einen Grundparameter ihres Entwurfs nachträglich ändern wollten, die erforderlich werdenden Anpassungen einfach vom System durchführen lassen. Darüber hinaus konnten Nutzer\_innen Informationen, wie z.B. die Länge oder Krümmung einer Linie, über den Lichtgriffel eingeben. Das System wurde damit nicht mehr über Befehle gesteuert. Durch das zusätzlich eingesetzte Eingabegerät konnten Elemente ‚direkt manipuliert‘ werden.<sup>67</sup>

Viele spätere Entwicklungen sollten diese Form der ‚direkten Manipulation‘ aufgreifen: Der Computer ‚Xerox Alto‘ z.B., der 1973 am Forschungszentrum von Xerox PARC entwickelt wurde, war mit einer grafischen Benutzeroberfläche und einer Rollmaus ausgestattet, die es Nutzer\_innen ermöglichte, Icons auf einem Desktop an verschiedene Orte zu ziehen und abzulegen.<sup>68</sup> Das Verfahren des „Drag and Drop“, das damit umschrieben ist, liegt letztlich noch der virtuellen Forschungsumgebung Meta-Image zugrunde: Verknüpfungen zwischen Bildern, Bilddetails und Texten werden schließlich dadurch hergestellt, dass Linkziele manuell in Linkfelder gezogen werden.

Für die Entstehung der Usability-Forschung war die Entwicklung des ‚What You See Is What You Get‘-Prinzips und dem damit zusammenhängenden Verfahren der direkten Manipulation, wie z.B. Drag and Drop, entscheidend, weil sie auch Nutzerinnen und Nutzer ohne Programmierkenntnisse in die Lage versetzte, Computer zu bedienen. Dadurch konnten Computer, die bislang nur von vereinzelt Wissenschaftler\_innen oder Ingenieur\_innen verwendet wurden, auch in der Arbeitswelt und in private Kontexte Eingang finden – und die Notwendigkeit, die Benutzbarkeit technischer Systeme zu überprüfen, wuchs.<sup>69</sup>

Die in diesem Zusammenhang entstehende Usability-Forschung stellte sich der Aufgabe, Interaktionen zwischen Mensch und Computer systematisch zu untersuchen um die Benutzerfreundlichkeit der Systeme zu verbessern. Sie verfolgte das Ziel, die Voraussetzungen für ein nutzerzentriertes Produktdesign (‚user-centered design‘) zu schaffen. So sollte sichergestellt werden, dass sich Produkte bestmöglichst an die Anforderungen der

---

<sup>66</sup> Vgl. Heidelberg Laureate Forum: Ivan Sutherland. URL: <http://www.heidelberg-laureate-forum.org/de/laureate/ivan-sutherland/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016] und Mark Pearrow: Web Usability Handbook Boston 2007, S. 4f.

<sup>67</sup> Vgl. David Young: 1963: Sketchpad. URL: <http://www.inventinginteractive.com/2010/01/18/1963-sketchpad/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]

<sup>68</sup> Vgl. Pearrow 2007, S. 4f und Martina Manhartsberger, Sabine Musil: Web Usability. Das Prinzip des Vertrauens. Bonn 2002, S. 33

<sup>69</sup> Vgl. Manhartsberger und Musil 2002, S. 33f. und Pearrow 2007, S. 4f

Nutzer\_innen anpassen – und nicht die Nutzer\_innen an die Anforderungen der Produkte.<sup>70</sup>

### 3.2 Begriffsklärung

Stark zugespitzt formuliert, lässt sich sagen, dass unter dem Begriff ‚Usability‘ und den synonym gebrauchten Begriffen ‚Benutzerfreundlichkeit‘, ‚Benutzungsfreundlichkeit‘ und ‚Gebrauchstauglichkeit‘ gemeinhin eine Anwendungserleichterung verstanden wird. So gilt ein Produkt in der Regel dann als benutzerfreundlich, wenn es Nutzer\_innen in die Lage versetzt, eine Aufgabe mit minimalem Stress und maximaler Effizienz erfüllen zu können. Jakob Nielsen umschrieb „Usability“ in diesem Sinne als „Qualitätsattribut“, das die Gebrauchstauglichkeit von Benutzeroberflächen bestimmt.<sup>71</sup> Eine ähnliche Definition bietet die häufig angeführte DIN EN ISO-Norm 9241 aus dem Jahr 1997. Hier wird „Gebrauchstauglichkeit“ als „das Ausmaß“ definiert,

in dem ein Produkt von einem bestimmten Benutzer verwendet werden kann, um bestimmte Ziele in einem bestimmten Kontext effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen.<sup>72</sup>

Mit „Effektivität“ wird dabei die Genauigkeit und Vollständigkeit erfasst, mit der ein bestimmtes Ziel erreicht wird, mit „Effizienz“ der benötigte (zeitliche) Aufwand, und mit „Zufriedenheit“ ein Zusammenspiel aus beidem: Von Zufriedenheit kann gesprochen werden, wenn Nutzer\_innen einer Anwendung gegenüber positiv eingestellt sind.<sup>73</sup> Jakob Nielsen zufolge hängt die Usability einer Anwendung außerdem von der Erlernbarkeit, dem Wiedererkennungswert einer Benutzeroberfläche sowie von dessen Fehlertoleranz ab.<sup>74</sup>

In engem Zusammenhang mit der „Usability“ einer Anwendung steht deren „Usefulness“ – wenngleich sie von dieser unterschieden werden muss: Während die Usability einer Anwendung eine Aussage über die Gestaltung ihrer Benutzeroberfläche sowie über

---

<sup>70</sup> Vgl. Manhartsberger und Musil 2002, S. 33f., Pearrow 2007, S. 4f. und Carole A. George: User-Centred Library Websites. Usability Evaluation Methods. Oxford u.a. 2008, S. 3

<sup>71</sup> „Usability“, schrieb er, „is a quality attribute that assesses how easy user interfaces are to use“. Jakob Nielsen: Usability 101. Introduction to Usability, Fremont, CA 2012. URL: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]

<sup>72</sup> DIN EN ISO-Norm 9241 aus dem Jahr 1997 zit. nach Thomas Weinhold, Sonja Hamann und Bernard Bekavac: Usability-Evaluation von Bibliothekswebsites. In: Bernard Bekavac, René Schneider und Werner Schweibenz (Hg.): Benutzerorientierte Bibliotheken im Web. Usability-Methoden, Umsetzung und Trends. (Bibliotheks- und Informationspraxis; 45) Berlin u.a. 2011, S. 31-53, hier S. 34

<sup>73</sup> Vgl. Rubin und Chisnell 2008, S. 4

<sup>74</sup> Vgl. Jakob Nielsen: 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Fremont, CA 1995. URL: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016] und Weinhold, Hamann und Bekavac 2011, S. 34

die mit ihr gegebenen Navigationsmöglichkeiten macht, beurteilt die Usefulness einer Anwendung deren Nützlichkeit für die Zielanwender.<sup>75</sup> Am Beispiel der virtuellen Forschungsumgebung Meta-Image etwa erfasst die Usability, wie leicht (oder nicht leicht) die verschiedenen Funktionalitäten der Forschungsumgebung zu benutzen sind. Die Usefulness hingegen umschreibt, wie sinnvoll die Nutzung der Forschungsumgebung für die bildorientiert arbeitenden Wissenschaften ist. Dabei wird vor dem Hintergrund der Aufgaben, die mit Meta-Image bewältigt werden können, bewertet, welchen Nutzwert Meta-Image für Kunsthistoriker\_innen und andere mit Bildern arbeitende Wissenschaftler\_innen bietet.

Birri Blezon, Hügi und Schneider haben darauf hingewiesen, dass eine gute Usability die Voraussetzung für die Usefulness einer Anwendung bietet. Denn: Wenn ein System schwer zu bedienen ist, kann dessen Anwendung nicht nützlich sein. Im Umkehrschluss heißt das jedoch nicht, dass mit einer guten Usability automatisch die Usefulness einer Anwendung einhergeht. Anwendungen können durchaus benutzerfreundlich und zugleich nutzlos sein.<sup>76</sup> Usability und Usefulness sollten also im besten Fall zusammen betrachtet werden.

Eine Schwierigkeit stellt sich hierbei mit der Frage nach dem Wie. Denn es ist alles andere als einfach, die Usefulness einer Anwendung zu evaluieren. Während für die Usability-Evaluation eine Reihe von erprobten Verfahren zur Verfügung steht, ist mit Blick auf die Evaluation der Usefulness von Systemen „von einer methodologischen Armut zu berichten“.<sup>77</sup> Zu den verbreitetsten Methoden gehören, Birri Blezon, Hügi und Schneider zufolge, Fragebögen.<sup>78</sup> Die Herausforderung bei der Evaluation der Usefulness einer Anwendung besteht dabei, wie bemerkt wurde, darin,

für das subjektive Prinzip der Nützlichkeit objektive Bewertungskriterien zu finden, die allgemein gültig sind [...]. Ebenso, wie jeder Benutzer eine eigene Vorstellung davon hat, was für ihn nützlich ist, haben auch Evaluationsexperten ihre eigene Definition der Nützlichkeit und versuchen, diese mit unterschiedlichen Attributen und Ebenen zu definieren. Darüber hinaus wird noch zu selten darauf eingegangen, wie die Evaluation [...] [von Usefulness, M.S.] umgesetzt werden kann.<sup>79</sup>

---

<sup>75</sup> Rahel Birri Blezon, Jasmin Hügi und René Schneider: „Sieht gut aus, aber was bringt es mir?“ – Zur Evaluation der Nützlichkeit digitaler Inhalte. In: Bernard Bekavac, René Schneider und Werner Schweibenz (Hg.): Benutzerorientierte Bibliotheken im Web. Usability-Methoden, Umsetzung und Trends. (Bibliotheks- und Informationspraxis; 45) Berlin u.a. 2011, S. 55-73, S. 55ff.

<sup>76</sup> Birri Blezon, Hügi und Schneider 2011, S. 57

<sup>77</sup> Birri Blezon, Hügi und Schneider 2011, S. 57

<sup>78</sup> Birri Blezon, Hügi und Schneider 2011, S. 61

<sup>79</sup> Birri Blezon, Hügi und Schneider 2011, S. 60

In der vorliegenden Arbeit steht vor diesem Hintergrund eine Usability-Evaluation im Zentrum – Usability wird hierbei im Sinne der von Nielsen erweiterten Definition der DIN EN ISO-Norm 9241 verstanden. Am Beispiel von Meta-Image wird die Benutzerfreundlichkeit von virtuellen Forschungsumgebungen in den Geisteswissenschaften problematisiert. Informationen zur Usefulness von Meta-Image werden lediglich ergänzend erhoben und sollen dazu dienen, die Ergebnisse der durchgeführten Usability-Evaluation zu bestätigen bzw. zu hinterfragen.

### 3.3 Häufige Methoden

Um die Usability einer Software-Anwendung zu testen, stehen mittlerweile unzählige Methoden zur Verfügung. Häufig verwendet werden jedoch nur wenige: Im Rahmen einer Studie, die schon vor ungefähr 20 Jahren durchgeführt wurde, ermittelte Jakob Nielsen, welche Usability-Methoden sich in der Praxis am weitesten verbreitet haben. Dabei stellte sich heraus, dass vor allem zwei Verfahren eine herausragende praktische Bedeutung besaßen: der Benutzertest und die heuristische Evaluation. An dritter Stelle folgte relativ dicht der Cognitive Walkthrough.<sup>80</sup>

Im Unterschied zum Benutzertest gehört die heuristische Evaluation und das ‚Walkthrough‘-Verfahren zu den expertenbasierten Methoden der Usability-Evaluation. Das heißt: Es sind nicht die Nutzer\_innen, die die Testpersonen stellen, sondern sog. ‚Experten‘ wie z.B. Bibliothekskenner oder Kenner von Online-Angeboten. Wie Richter bemerkt hat, werden „insbesondere Personen mit Erfahrung in der Erstellung und Bewertung von bibliothekarischen Online-Angeboten“ als Experten bezeichnet.<sup>81</sup>

Die Rolle, die diesen Personen im Rahmen der expertenbasierten Verfahren zukommt, ist dabei jeweils unterschiedlich. Beim klassischen ‚Cognitive Walkthrough‘ treten drei bis fünf „Experten in einer Doppelfunktion auf, als Produktkenner und als Ersatz-Benutzer“.<sup>82</sup> Sie denken sich in die Position eines typischen Nutzers hinein und lösen – diese Perspektive beibehaltend – bestimmte Aufgaben mithilfe des zu testenden Produkts. Die Schwierigkeiten, die sich stellen, werden dabei registriert.<sup>83</sup>

Bei der heuristischen Evaluation verhält es sich etwas anders: Hier versetzen sich die Experten nicht in einen typischen Nutzer hinein. Vielmehr bewerten sie das zu testende

---

<sup>80</sup> Vgl. Jakob Nielsen: Technology Transfer of Heuristic Evaluation and Usability Inspection. Fremont, CA 1995. URL: <https://www.nngroup.com/articles/technology-transfer-of-heuristic-evaluation/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]. Vgl. auch Sarodnick und Brau 2006, S. 191 und Birri Blezon, Hügi und Schneider 2011, S. 56

<sup>81</sup> Richter 2013, S. 219

<sup>82</sup> Richter 2013, S. 219

<sup>83</sup> Vgl. Richter 2013, S. 219

Angebot mithilfe von Kriterien, die zumeist als Aussage vorliegen und manchmal um Beispiele erweitert sind.<sup>84</sup> In der Usability-Forschung werden sie auch als Heuristik bezeichnet. Eine der verbreitetsten Heuristiken für die Usability von Webanwendungen stammt von Jakob Nielsen. Die Kriterien, die in ihr enthalten sind, lauten:

- **„Sichtbarkeit des Systemstatus**

Das System hält den Benutzer immer auf dem Laufenden, indem es in angemessener Zeit angemessenes Feedback gibt.“

- **„Übereinstimmung zwischen dem System und der realen Welt**

Das System spricht die Sprache des Benutzers, vermeidet Fachvokabular, und folgt Konventionen aus der realen Welt, damit Informationen in natürlich und logisch geordnet erscheinen.“

- **„Benutzerkontrolle und -freiheit**

Benutzer sollten Situationen, die sie unwillentlich herbeigeführt haben, jederzeit wieder verlassen können. Die Möglichkeit, Situationen auf einfache Weise rückgängig zu machen, sollte unterstützt werden.“

- **„Konsistenz und Standards**

Benutzer sollten sich nicht über unterschiedliche Wortwahl für gleiche Situationen oder Aktionen wundern müssen.“

- **„Fehlervorbeugung**

Die Gestaltung eines Systems trägt dazu bei, das Benutzer wenige und/oder nicht schwerwiegende Fehler begehen.“

- **„Merkbarkeit**

Nutzer, die ein System für längere Zeit nicht verwendet haben, müssen keine Mühen aufwenden, um sich erneut darin zurechtzufinden.“

- **„Flexibilität und Effizienz**

Häufig zu vollziehende Abläufe können individuell angepasst werden, um eine schnellere Bedienung zu erlauben.“

---

<sup>84</sup> Vgl. Sarodnick und Brau 2006, S. 118

- **„Ästhetik und minimalistisches Design**

Auf irrelevante oder unwichtige (visuelle) Informationen wird verzichtet.“

- **„Hilfe beim Erkennen, Diagnostizieren und Beheben von Fehlern**

Fehlermeldungen sind präzise und geben unmißverständlich Aufschluss über die Ursache eines Problems.“

- **„Hilfe und Dokumentation**

Informationen, die Hilfestellungen für Benutzer enthalten, sind einfach zu finden und präsentieren sich in Form von Listen mit konkreten Schritten, die zur Behebung ev. Probleme abgearbeitet werden können.“<sup>85</sup>

Bei der heuristischen Evaluation wird eine Anwendung auf die Erfüllung der genannten Kriterien hin überprüft. Können Teile der Anwendung den Kriterien nicht genügen, wird der Verbesserungsbedarf von den Experten vermerkt.<sup>86</sup>

Eine Mischform zwischen ‚Cognitive Walkthrough‘ und heuristischer Evaluation stellt der ebenfalls expertenbasierte heuristische Walkthrough dar. Hier nehmen die Experten die Position eines Nutzers ein, bearbeiten Aufgaben, die für das zu testende Produkt typisch sind, und bewerten die einzelnen Teile des Produkts nach vorausgehend ausgesuchten Heuristiken. So prüfen sie z.B. nach, ob eine Einstiegsseite übersichtlich gestaltet ist oder ob die einzelnen Teile einer Seite gut erkennbar sind.<sup>87</sup>

Ein Vorteil der expertenbasierten Verfahren liegt in ihrer Flexibilität: Da Heuristiken, wie die oben genannten, eher allgemein gehalten sind, lassen sie sich zur Evaluation verschiedenartigster Online-Angebote heranziehen. So können z.B. Webseiten von Reisebüros oder oder Versandhändlern ebenso evaluiert werden wie homepages von öffentlichen oder privaten Institutionen.<sup>88</sup> Die vielseitige Einsetzbarkeit, die damit angesprochen ist, hat aber auch eine Schattenseite: So müssen mitunter die Spezifika, die das zu testende Angebot auszeichnen, unberücksichtigt bleiben.<sup>89</sup>

Thomas Weinhold, Sonja Hamann und Bernard Bekavac haben vor diesem Hintergrund bemerkt, dass der Einsatz von Heuristiken nur dann „zielgerichtet und adäquat“ erfolgen kann, wenn die Kriterien, die verwendet werden sollen, an die spezifischen Eigenheiten

---

<sup>85</sup> Dieses und die vorausgehenden Zitate sind übersetzend zit. nach Jakob Nielsen: 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Fremont, CA 1995. URL: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]

<sup>86</sup> Vgl. Richter 2013, S. 220f. und Weinhold, Hamann und Bekavac 2011, S. 35f.

<sup>87</sup> Vgl. Richter 2013, S. 220f.

<sup>88</sup> Vgl. Weinhold, Hamann und Bekavac 2011, S. 36f.

<sup>89</sup> Vgl. Helge Clausen: User-Oriented Evaluation of Library and Information Centre Web Sites. New Library World 100,1 (1999), S. 5-10, S. 7 und Weinhold, Hamann und Bekavac 2011, S. 36f.

der zu testenden Anwendung angepasst werden.<sup>90</sup> So wären etwa Bibliothekswebseiten auch dahingehend zu überprüfen, wie sie inhaltlich aufgestellt sind. Virtuelle Forschungsumgebungen müssten sich, wie analog formuliert werden könnte, daran messen lassen, inwieweit sie ihre wesentliche Funktion erfüllen und erfolgreich kollaborative Arbeitsprozesse begünstigen.<sup>91</sup> Welche Voraussetzungen aber sind für ein erfolgreiches kollaboratives Arbeiten in den Geisteswissenschaften notwendig? Was muss gegeben sein, damit sie begünstigt werden?

Daniel Burckhardt und Juliane Schiel sind dieser Frage am Beispiel des kollaborativen Schreibens nachgegangen – und konstatierten dabei zunächst, dass die Arbeitsweisen in den einzelnen Wissenschaftskulturen sehr unterschiedlich sind: Während Studierende und Doktoranden in den Naturwissenschaften häufig gemeinsam in Projekten arbeiten, führen Geisteswissenschaftler „in sich abgeschlossene[] Einzeluntersuchungen“ durch, in denen sie eigenständig entwickelten Fragestellungen nachgehen.<sup>92</sup> Das Schreiben wird dabei häufig als eine Form der Erkenntnisgewinnung betrachtet. So gilt die „Deutung von Phänomenen“, anders als in den Naturwissenschaften, als „untrennbar mit dem Fluss ihrer Formulierung verknüpft und deshalb in hohem Maße individuell.“<sup>93</sup>

Manche Kritiker des kollaborativen Schreibens haben vor diesem Hintergrund die Ansicht vertreten, dass wissenschaftliche Untersuchungen in den Geisteswissenschaften nicht im Team verfasst werden können.<sup>94</sup> Wie Burckhardt und Schiel bemerkten, sei dem jedoch entgegenzuhalten, dass sich mit der technischen Entwicklung von Schreibwerkzeugen auch das Schreiben selbst gewandelt hat: „Wie der Übergang von der Schreibmaschine zur Textverarbeitung am Computer hat in der Zwischenzeit auch die Vernetzung der PCs über das Internet die Praxis der Textproduktion fundamental verändert.“<sup>95</sup> Darüber hinaus sei zu bedenken, dass die Anwendung kollaborativer Arbeitstechniken die Möglichkeit bietet, Herausforderungen zu begegnen, die mit dem vielseitig geforderten interdisziplinären Zugriff einhergehen. So kann der Gefahr potentieller Missverständnisse oder Verständigungsschwierigkeiten, Burckhardt und Schiel zufolge, „nur entgangen werden, wenn der Forderung nach einem flexibleren Zusammenwirken der disziplinären Kompetenzen konkrete Arbeitstechniken beiseite gestellt werden, mithilfe derer der zunehmenden Unübersichtlichkeit von Wissen entgegengewirkt werden kann.“<sup>96</sup>

---

<sup>90</sup> Weinhold, Hamann und Bekavac 2011, S. 37

<sup>91</sup> Für eine ausführlichere Darstellung der Funktionen virtueller Forschungsumgebungen siehe das Kapitel 2.1 „Überlegungen zur Begrifflichkeit“ in dieser Arbeit.

<sup>92</sup> Daniel Burckhardt und Juliane Schiel: Kollaboratives Schreiben. In: Martin Gasteiner und Peter Haber (Hg.): Digitale Arbeitstechniken für die Geistes- und Kulturwissenschaften. Wien u.a. 2010, S. 97-110, S. 97f.

<sup>93</sup> Burckhardt und Schiel 2010, S. 98

<sup>94</sup> Vgl. Burckhardt und Schiel 2010, S. 98

<sup>95</sup> Burckhardt und Schiel 2010, S. 99

<sup>96</sup> Burckhardt und Schiel 2010, S. 100



Ausgewählte Forschungsprojekte der vergangenen Jahre haben vor diesem Hintergrund angestrebt, neue Möglichkeiten der interdisziplinären Zusammenarbeit zu erproben. Das von der DFG geförderte mediävistische Schwerpunktprogramm „Integration und Desintegration der Kulturen im europäischen Mittelalter“ z.B. hat sich im Sommer 2006 dafür entschieden, ein kollaboratives Schreibprojekt anzugehen. Mithilfe der MediaWiki-Software hat der Forschungsverbund, der Fachvertreter\_innen aus über zehn verschiedenen Disziplinen umfasst, eine gemeinsame Fragestellung entwickelt und aus unterschiedlichen disziplinären Perspektiven beantwortet.<sup>97</sup>

Für den vorliegenden Zusammenhang ist dabei bemerkenswert, dass es bei der Durchführung des Projekts zu verschiedenen unvorhergesehen Schwierigkeiten kam. So „scheuten sich anfangs viele Projektmitarbeiter/innen trotz der Passwortbeschränkung, ihre vorläufigen Texte in [das Wiki, M.S.] SPPedia einzustellen“, weil „die Hemmschwelle, den eigenen Schreibprozess vor allen anderen offenzulegen“ zu hoch war.<sup>98</sup> Darüber hinaus sorgten die Benutzungsmodalitäten der Software für Probleme. Die „ungewohnte Wiki-Syntax für Textauszeichnungen – z.B. das Umschließen von Worten mit doppelten Apostrophen zur kursiven Darstellung – rief bei einigen Projektmitarbeitern Abwehrreaktionen hervor“.<sup>99</sup> Eine weitere Schwierigkeit stellte sich mit der Änderungen-Nachverfolgen-Funktion der Software: Es „hat sich gezeigt, dass die minutiöse Zuschreibung jeder Änderung in der Versionshistorie während der Textentstehung und Bearbeitung zwar ausgesprochen hilfreich ist, im Rahmen einer Online-Veröffentlichung jedoch nicht nach außen getragen werden darf“.<sup>100</sup>

Im Hinblick auf die Konzeption einer an die spezifischen Eigenheiten virtueller Forschungsumgebungen angepassten Heuristik sind diese Ausführungen sehr hilfreich. Denn sie machen deutlich, welche Voraussetzungen (mindestens) gegeben sein müssen, damit erfolgreiches kollaboratives Arbeiten in den Geisteswissenschaften möglich ist (1.), und um welche Kriterien eine Heuristik für die Evaluation einer virtuellen Forschungsumgebung wie Meta-Image ergänzt werden sollte, damit den spezifischen Eigenheiten virtueller Forschungsumgebungen Rechnung getragen werden kann (2.). Mit Burckhardt und Schiel gesprochen, sollten folgende Aspekte Berücksichtigung finden:

- „Aktualität und ständige Verfügbarkeit: Alle Autorinnen und Autoren müssen jederzeit auf die letzte Textversion zugreifen können, um ein ‚Versionenchaos‘ durch veraltete lokale Versionen zu vermeiden.“

---

<sup>97</sup> Vgl. Burckhardt und Schiel 2010, S. 104f. und Schwerpunktprogramm 1173 „Integration und Desintegration im europäischen Mittelalter“. URL: <http://www.spp1173.uni-hd.de/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]

<sup>98</sup> Burckhardt und Schiel 2010, S. 106f.

<sup>99</sup> Burckhardt und Schiel 2010, S. 105f.

<sup>100</sup> Burckhardt und Schiel 2010, S. 106f.

- „Inhaltliche und personelle Nachvollziehbarkeit der Änderungen: Durch die namentliche Kennzeichnung der Ergänzungen und Korrekturen wird schnell sichtbar, wer wann was am Text geändert hat.“
- „Differenzierte Zugriffsregelungen: Bei größeren Projekten mit mehr als fünf bis zehn Autor/innen sollte die Möglichkeit der Vergabe differenzierter Schreib- und Leserechte für Teilgruppen unterstützt werden.“
- „Importfunktion: Die meisten Autorinnen und Autoren werden auch weiterhin die Rohfassung der eigenen Textblöcke in der vertrauten Stand-alone Anwendung schreiben, die auch ohne Netzanschluss z.B. im Archiv, unterwegs im Zug, Flugzeug oder in der Ruhe außerhalb der Stadt verfügbar ist. Für die Akzeptanz einer kollaborativen Arbeitsumgebung bleibt deshalb die einfache Textübernahme aus dem vertrauten Schreibprogramm weiterhin wichtig.“
- „Exportmöglichkeiten: Sofern das Ergebnis des kollaborativen Schreibens nicht nur online veröffentlicht, sondern gedruckt werden soll, ist die Möglichkeit des Exports in ein gängiges Dateiformat inkl. Textauszeichnungen und Fußnoten Voraussetzung.“
- „Schreibunterstützende Kommunikation: Diese kann einerseits durch Kommentare direkt im Text, andererseits durch Kontakte außerhalb (Telefon, Chat/Skype, E-Mail) erfolgen. Wichtiger als der direkte persönliche Kontakt vor Ort oder per Telefon scheint für die erfolgreiche Zusammenarbeit die effektive Nutzung der asynchronen Kommunikation per Mail.“
- „Grundfunktionalitäten für Textgliederung und -auszeichnungen: Neben einer Überschriftenhierarchie und Formatierungen wie fett und kursiv ist die Unterstützung von Anmerkungen in Form von Fuß- oder Endnoten Voraussetzung. Je nach Projekt sollten Zusatzfunktionen wie außereuropäische Zeichensätze und die Einbettung von Bildern, Tabellen und evtl. Formeln unterstützt werden [...]“<sup>101</sup>

---

<sup>101</sup> Dieses und die vorausgehenden Zitate stammen von Burckhardt und Schiel 2010, S. 107f. Es wäre schön gewesen, wenn die Möglichkeit bestanden hätte, eine eigene Erhebung am Beispiel von Meta-Image durchzuführen, um Kriterien für die heuristische Evaluation bzw. den heuristischen Walkthrough einer virtuellen Forschungsumgebung in den Geisteswissenschaften zu gewinnen. Im Rahmen der drei Monate, die für die Verfertigung dieser Arbeit zur Verfügung standen, war dies jedoch leider nicht möglich.

Bei der Durchführung der heuristischen Analyse muss ferner berücksichtigt werden, dass die von den Experten gemachten Beobachtungen mit besonderer Umsicht auszuwerten sind. Da die Experten ihr Wissen nicht vollständig ausblenden können, besteht schließlich die Gefahr, „dass auch Bereiche bzw. Funktionalitäten als mangelhaft eingestuft werden, die für die echten Anwender im realen Betrieb überhaupt kein Problem darstellen“. <sup>102</sup> Um Fehleinschätzungen wie diesen entgegenzuarbeiten, haben Usability-Forscher empfohlen, gleichzeitig mehrere Verfahren anzuwenden. Weinhold, Hamann und Bekavac etwa schlugen vor, eine expertenbasierte Methode mit einem Benutzertest zu kombinieren. <sup>103</sup> In eine ähnliche Richtung gehen die Überlegungen Richters. <sup>104</sup> Seiner Ansicht nach besitzt der Benutzertest den Vorteil, dass er jene Probleme sichtbar werden lässt, die sich tatsächlichen Nutzer\_innen während der Anwendung stellen. Der Aufwand, der dafür betrieben werden muss, ist allerdings groß. Wie von verschiedenen Seiten ausgeführt wurde, müssen für einen klassischen Benutzertest nicht nur 30 bis 50 geeignete Testpersonen gefunden werden. Sie müssen auch in ein Labor eingeladen werden, das mit einer einseitig verspiegelten Glaswand ausgestattet ist. Darüber hinaus sollten u.a. Computer, Videokameras und Mikrofone zur Verfügung stehen. <sup>105</sup> Dass der finanzielle Aufwand, der im Rahmen eines solchen Procederes anfällt, hoch ist, liegt auf der Hand. Mantey und Teorey zufolge belaufen sich die Kosten für ein klassisches Usability-Engineering im Rahmen der Software-Entwicklung auf 128,330\$. <sup>106</sup> Wie u.a. Nielsen bemerkte, ist es jedoch möglich, sich einen Großteil dieser Kosten zu sparen und dabei trotzdem die Mehrheit der Usability-Schwachstellen aufzudecken, die mithilfe eines klassischen Benutzertests entdeckt werden. Unter dem Schlagwort eines Usability-Engineerings „unter Ausverkaufsbedingungen“ führte Nielsen seine Überlegungen aus. <sup>107</sup> Sarodnick und Brau zufolge sind die folgenden Punkte entscheidend:

- *„Sorgfältige Auswahl der zu testenden Aspekte*

Ein vollständiger Test aller Systemaspekte kann sehr umfangreich werden, und ist nicht immer zweckmäßig. Häufig wiederholen sich aber bestimmte Handlungs- oder Bedienlogiken und Gestaltungsaspekte. Eine sorgfältige Auswahl kann daher beinahe genauso viele Ergebnisse liefern wie in wesentlich längerer und damit teurerer Komplettest.

<sup>102</sup> Weinhold, Hamann und Bekavac 2011, S. 36

<sup>103</sup> Vgl. Weinhold, Hamann und Bekavac 2011, S. 35f.

<sup>104</sup> Vgl. Richter 2013, S. 212ff.

<sup>105</sup> Vgl. Carol M. Barnum: Usability Testing and Research New York u.a. 2002, S. 10ff.

<sup>106</sup> M. M. Mantey und T. J. Teorey: Cost/Benefit Analysis for Incorporating Human Factors in the Software Lifecycle. Communications of the ACM 31 (1988), S. 438-439 zit. nach Barnum 2002, S. 10

<sup>107</sup> Vgl. Jakob Nielsen: Discount Usability. 20 Years. Fremont, CA 2009. URL: <https://www.nngroup.com/articles/discount-usability-20-years/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]

- *„Aufwand des Tests*

Aufwändige Videoaufnahmen mit mehreren Kameras sind meist nur sinnvoll bei sehr detaillierter Analyse. Diese ist in der Praxis häufig nicht zwingend notwendig. Videos werden oftmals nur für Präsentationszwecke genutzt, wofür eine einfachere Ausstattung ausreicht. Viele Ergebnisse können bereits durch ausführliche Protokolle und mit einer einzigen Videokamera festgehalten werden.“

- *„Anzahl der Testpersonen*

Wenn statistische Aussagen gemacht werden müssen oder das System in sicherheitskritischen Bereichen eingesetzt wird, muss eine hohe Anzahl von Nutzern akquiriert werden. Geht es lediglich um das Aufdecken grober Usability-Schnitzer, können angemessene Aussagen auch bereits mit drei bis fünf Nutzern gemacht werden.“

- *„Auswahl der Testpersonen*

Nicht in allen Fällen muss der Test unbedingt mit Endnutzern durchgeführt werden. Unter Umständen kann auch der Einsatz von ähnlich qualifizierten Studenten oder neuen Mitarbeitern genügen. Man sollte jedoch die eigentlichen Nutzer zumindest bei einem Teil der Tests mit einbeziehen.“<sup>108</sup>

Was sich dabei abzeichnet, ist, dass die Rahmenbedingungen eines Benutzertests durchaus vereinfacht werden können, ohne stark an Wertigkeit zu verlieren. So ist es möglich, auf ein umfangreich ausgestattetes Labor und eine große Zahl von Testpersonen zu verzichten und dennoch aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten. Usability-Forscher, die an Nielsen anknüpften, haben vor diesem Hintergrund dafür plädiert, lieber weniger aufwändig zu testen und dafür häufiger oder zu einem früheren Zeitpunkt. Krug z.B. formulierte dementsprechend, dass ein einfacher Test, der früh genug stattfindet, „fast immer wertvoller ist, als ein anspruchsvoller späterer Test“.<sup>109</sup>

Fasst man die vorangegangenen Ausführungen zusammen, lässt sich festhalten, dass Usability-Tests grundsätzlich in experten- und nutzerbasierte Verfahren zu unterteilen sind, wobei die expertenbasierten Verfahren eine vergleichsweise unkomplizierte Form der Usability-Evaluation darstellen. Wie Richter bemerkte, sind sie u.a. deshalb sehr wertvoll, „weil sie es mit relativ geringem Zeitaufwand ermöglich[en], bereits manche

<sup>108</sup> Dieses und die vorausgehenden Zitate stammen von Sarodnick und Brau 2006, S. 197f. Vgl. auch Nielsen 2009

<sup>109</sup> Steve Krug: Don't Make Me Think. Web Usability - das intuitive Web. Bonn 2002, S. 142

Problemursachen zu lokalisieren, Problemdiagnosen zu geben und ggf. Vorschläge zur Optimierung zu machen“.<sup>110</sup> Die Fehler, die mit ihr gefunden werden, sind allerdings oft marginal.

Usability-Forscher haben deshalb empfohlen, den ‚Königsweg der Usability-Prüfung‘ zu wählen und einen Nutzertest durchzuführen oder – besser noch – eine Kombination aus experten- und nutzerbasierten Verfahren anzuwenden. Das hat den Vorteil, dass sich die Stärken und Schwächen der Methoden wechselseitig ausgleichen. Dumas und Redish etwa bemerkten in diesem Sinne:

[...] conducting both a heuristic evaluation with experts and a usability test would allow you to combine the strengths of these two methods: Usability testing would uncover most of the major, global problems, and heuristic evaluation would uncover most of the minor, local problems.<sup>111</sup>

Zu berücksichtigen ist dabei der Zeitpunkt, an dem die Evaluation durchgeführt wird. So macht es einen Unterschied, ob eine Evaluation während eines Entwicklungsprozesses oder erst nach dessen Abschluss durchgeführt wird: Evaluationen, die während eines Entwicklungsprozesses durchgeführt werden, werden als formative Evaluationen bezeichnet und dienen der Optimierung des noch unfertigen Produktes.<sup>112</sup> Evaluationen, die nach Abschluss eines Entwicklungsprozesses durchgeführt werden, werden als summativ Evaluationen bezeichnet und zielen darauf ab, einen Gesamteindruck von der Usability eines Produkts zu ermitteln.<sup>113</sup> Während bei formativen Evaluationen vornehmlich qualitative Methoden verwendet werden, werden bei summativen Evaluationen vor allem quantitative Methoden angewandt. Eine strikte Kopplung von formativen Evaluationen und qualitativen Methoden bzw. summativen Evaluationen und quantitativen Methoden gibt es jedoch nicht. So finden sich in der Praxis auch Mischformen. Wie Lienhardt bemerkte, führte z.B. Dooley eine summativ Evaluation durch, bei der sie eine qualitative Methode – den sog. Thinking Aloud-Test – anwendete.<sup>114</sup> Ein weiteres Beispiel findet sich bei Rosario, Ascher und Cunningham.<sup>115</sup>

---

<sup>110</sup> Richter 2013, S. 221

<sup>111</sup> Joseph S. Dumas und Janice C. Redish: A Practical Guide to Usability Testing. Exeter u.a. 1999, S. 67

<sup>112</sup> Schweibenz 2011, S. 11

<sup>113</sup> Schweibenz 2011, S. 11

<sup>114</sup> Vgl. Sarah E. Dooley: Usability of the UNC Library Mobile Website. A Master's Paper for the M.S. in L.S. Degree. Chapel Hill, NC 2012. URL: <https://cdr.lib.unc.edu/indexablecontent/uuid:17c94d8a-41ee-4e03-a7cc-20418427caea> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016], S. 26 und Claudia Lienhardt: Usability mobiler Bibliotheksapplikationen - untersucht am Beispiel der mobilen Webb-App der ETH-Bibliothek Zürich. (Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft. Heft 391) Berlin 2015, S. 69

<sup>115</sup> Vgl. Jovy-Anne Rosario, Marie T. Ascher und Diana J. Cunningham: A Study in Usability. Redesigning a Health Sciences Library's Mobile Site. Medical Reference Services Quarterly 31,1 (2012), S. 1-13 und Lienhardt 2015, S. 69

## 4. Untersuchungsdesign

### 4.1 Methodenwahl

Die Evaluation der virtuellen Forschungsumgebung Meta-Image wurde als formative Evaluation konzipiert, die – neben den typischen qualitativen Anteilen – auch quantitative Elemente enthält. So war geplant, mithilfe von Fragebögen Daten u.a. zur Fachangehörigkeit der Testpersonen und ihren Vor-Erfahrungen mit virtuellen Forschungsumgebungen zu erheben. Im Kern sollte es jedoch um die Gewinnung qualitativer Ergebnisse gehen, die die (unter Vorbehalt der Bereitstellung entsprechender Mittel) geplante Weiterentwicklung von Meta-Image befördern können. Deshalb habe ich mich für die Durchführung zweier explorativer Methoden entschieden: dem heuristischen Walkthrough und dem – um einen Fragebogen erweiterten – Benutzertest.

Der heuristische Walkthrough wurde allein von der Verfasserin durchgeführt – und nicht, wie empfohlen, von drei bis fünf Evaluater\_innen.<sup>116</sup> Seine Ergebnisse sind daher vor allem als Ergänzung zum Benutzertest zu verstehen. Sie sollten helfen, Schwachstellen zu identifizieren und Fragestellungen für den anschließenden Benutzertest zu entwickeln. Sind dabei Verbesserungsbedarfe zu Tage getreten, die im Rahmen des Benutzertests nicht beobachtet wurden, wurden diese ebenfalls vermerkt.

Die Kriterien, die im Rahmen des Walkthroughs angewendet wurden, gehen auf die Heuristik Nielsens zurück, die an die spezifischen Anforderungen der virtuellen Forschungsumgebung Meta-Image angepasst wurde. Neben formalen Aspekten wie der Einprägsamkeit einer Benutzeroberfläche oder der Einhaltung von Standards und Konventionen wurde dementsprechend überprüft, ob die Voraussetzungen erfüllt sind, die gegeben sein müssen, um kollaborative Arbeitsprozesse in Gang zu bringen (vgl. dazu Kapitel 3.3 „Häufige Methoden“).

Da ein eigenes Budget nicht vorhanden war, musste die Untersuchungsanordnung des anschließenden Usability-Tests ebenfalls angepasst werden. In Anlehnung an die von Jakob Nielsen vorgeschlagene Vereinfachung des Usability Engineerings plante ich, einen praxisorientierten Zugang zu verfolgen und einen Nutzertest „unter Ausverkaufsbedingungen“ durchzuführen. Auf die Nutzung eines professionellen Labors und auf eine Aufwandsentschädigung der Proband\_innen wurde entsprechend verzichtet. Im Ergebnis sollte die im Anhang zu findende Liste von Verbesserungsvorschlägen erarbeitet werden, die zur weiteren Optimierung der virtuellen Forschungsumgebung Meta-Image herangezogen werden kann.

---

<sup>116</sup> Vgl. Jakob Nielsen: Usability Engineering. Amsterdam 1993, S. 156

## 4.2 Anzahl und Zusammensetzung der Proband\_innen

Die Gewinnung geeigneter Proband\_innen ist im Rahmen des Benutzertests sehr wichtig, denn mit jeder Testperson, die sich zur Verfügung stellt, steigt die Wahrscheinlichkeit, Schwachstellen zu identifizieren und deren Häufigkeit festzustellen. Auf der anderen Seite erhöht sich natürlich auch der Aufwand, der für die Durchführung und Auswertung eingeplant werden muss. Wie viele Testpersonen sinnvollerweise herangezogen werden, muss daher sorgfältig abgewogen werden. Sollen „statistische Aussagen gemacht [...] oder das System in sicherheitskritischen Bereichen eingesetzt“ werden, muss, wie Sarodnick und Brau bemerkt haben, „eine hohe Anzahl von Nutzern akquiriert werden“. <sup>117</sup> Sollen „nur“ die gravierendsten Usability-Probleme identifiziert werden, können konstruktive Testergebnisse schon mit drei bis fünf Proband\_innen erzielt werden. <sup>118</sup>

Robert Virzi hat Anfang der 1990er Jahre gezeigt, dass die schwerwiegenden Usability-Probleme schon mithilfe der ersten ein bis zwei Testpersonen aufgedeckt werden können. <sup>119</sup> Die Hinzuziehung weiterer Proband\_innen ist deshalb nur in eingeschränktem Maße hilfreich: Bereits mithilfe der dritten und vierten Testperson werden Probleme sichtbar, die zuvor schon identifiziert werden konnten. Mithilfe der sechsten und siebten Testperson nimmt der Erkenntnisgewinn noch weiter ab. Die Probleme, die beobachtet werden, sind zu diesem Zeitpunkt bereits bekannt. <sup>120</sup>

Jakob Nielsen und Tom Landauer haben an solche Ergebnisse anknüpfend bemerkt, dass „ausgefeilte Benutzertests eine Verschwendung von Ressourcen sind. Die besten Ergebnisse erzielt man mit nicht mehr als fünf Testpersonen“ – wobei diese so gewählt sein sollten, dass sie stellvertretend für die Gruppe der Zielbenutzer\_innen stehen können. <sup>121</sup> Setzt sich die Zielgruppe aus heterogenen Einzelgruppen zusammen, ist es notwendig, Tests für jede Einzelgruppe durchzuführen. Kann man eine eher homogene Zielgruppe voraussetzen, führt bereits ein Test mit fünf repräsentativen Proband\_innen zu wertvollen Ergebnissen. <sup>122</sup>

Da für die virtuelle Forschungsumgebung Meta-Image eine relativ homogene Gruppe von Zielbenutzer\_innen vorausgesetzt werden kann, <sup>123</sup> kann ein Benutzertest mit fünf reprä-

---

<sup>117</sup> Sarodnick und Brau 2006, S. 198

<sup>118</sup> Vgl. Sarodnick und Brau 2006, S. 198

<sup>119</sup> Vgl. Robert A. Virzi: Refining the Test Phase of Usability Evaluation. How Many Subjects Is Enough? Human Factors 34,4 (1992), S. 457-468

<sup>120</sup> Virzi 1992. Vgl. Richter 2013, S. 224

<sup>121</sup> Übersetzend zit. nach Jakob Nielsen: Why You Only Need to Test with 5 Users. Fremont, CA 2000. URL: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016].

<sup>122</sup> Vgl. Nielsen und Krug 2002, S. 148

<sup>123</sup> Die überwiegende Mehrheit der Zielbenutzer setzt sich aus Angehörigen der Kunstgeschichte zusammen, eine Minderheit aus Angehörigen von Disziplinen wie der Geschichte oder der Literaturwissenschaft, die mitunter ebenfalls bildorientiert arbeiten.

sentativen Testpersonen bereits als zielführend angesehen werden – geplant wurde allerdings mit insgesamt acht Testpersonen. So sollte die Möglichkeit genutzt werden, die Ergebnisse Virzis, Nielsens und Landauers einer Revision zu unterziehen und die These vom abnehmenden Erkenntnisgewinn zu überprüfen.

Unter den teilnehmenden Testpersonen waren insgesamt fünf Kunsthistorikerinnen, ein Historiker, ein Literaturwissenschaftler und eine Islamwissenschaftlerin. Die Kunsthistorikerinnen hatten bereits Erfahrungen mit dem digitalen Bildarchiv für Forschung und Lehre „prometheus“ gesammelt. Erfahrungen mit der virtuellen Forschungsumgebung Meta-Image hatte – wie beabsichtigt – keiner. Der Grad der wissenschaftlichen Ausbildung war unter den Teilnehmenden unterschiedlich hoch. Prinzipiell ist jedoch zu sagen, dass die meisten Testteilnehmer\_innen bereits einen vergleichsweise langen wissenschaftlichen Werdegang hinter sich gebracht hatte: Zwei der Testpersonen besaßen einen Master- bzw. Magisterabschluss, drei waren Doktorandinnen und drei hatten die Doktorprüfung bereits bestanden. Das Alter der Proband\_innen war insofern vergleichsweise hoch: Es lag zwischen 33 und 38 Jahren und entsprach damit nicht ganz der Zielgruppe von Meta-Image. Die Verfasserin der vorliegenden Arbeit hätte es gerne gesehen, wenn sich auch (jüngere) Studenten für den Test zur Verfügung gestellt hätten. Da ein finanzielles Budget nicht vorhanden war, erwies es sich jedoch als schwierig, diese zu akquirieren. Die Teilnehmer, die sich letztlich zur Verfügung gestellt haben, wurden durchweg aus dem Bekanntenkreis der Verfasserin, die selbst Kunsthistorikerin ist, rekrutiert.

Eine wesentliche Rolle spielte dabei die Vorstellung, im Rahmen des Tests auch einen Einblick in die virtuelle Forschungsumgebung Meta-Image zu erhalten und erste Erfahrungen mit ihrer Benutzung zu sammeln. Um dieser Erwartung entgegenzukommen und den Freiwilligen zumindest eine kleine Entschädigung für ihren Aufwand anbieten zu können, habe ich versucht, Schulungselemente in den Test miteinzubauen und ihn auf diese Weise für die Proband\_innen lehrreich zu gestalten.

### **4.3 Durchführung der Evaluation**

Den Ausgangspunkt meiner Erhebung bildete ein heuristischer Walkthrough, für den ich mir verschiedene Aufgaben stellte, die zu den klassischen Benutzeraufgaben von Meta-Image gehören: die Aufnahme und Ordnung von Bildern im Meta-Image Editor (1.), das Ergänzen von Metadaten und Verfassen von Anmerkungen (2.), das Markieren von Bild-details (3.), die Verlinkung von Text und Bilddetail (4.), die Verlinkung eines Bilddetails mit einem anderen Bilddetail (5.) sowie der Nachvollzug der vorgenommenen Verlinkungen durch die Vorschau im Meta-Image Reader (6.). Während ich Aufgabe um Aufgabe



löste, achtete ich darauf, ob die von mir angepasste Heuristik eingehalten wurde und notierte alle Probleme, die auftraten, in eine Word-Tabelle.

Für die Konzeption des anschließenden Benutzertests waren diese Ergebnisse sehr hilfreich. Denn sie deuteten bereits an, wo genau potentielle Usability-Probleme zu erwarten waren und welche Aufgaben gestellt werden mussten, damit diese im nachfolgenden Benutzertest aufgedeckt werden konnten. Außerdem stellte sich heraus, dass sich die Bearbeitungsschritte, die für die Lösung verschiedener Aufgaben zu nehmen waren, mitunter glichen oder stark ähnelten. So konnten einige der zeitaufwändigen Aufgaben beim Benutzertest ausgelassen werden, ohne dass der Verlust potentieller Erkenntnisse befürchtet werden musste.

Ein weiterer Aspekt, der im Rahmen des heuristischen Walkthroughs zu Tage trat, war, dass die Benutzung von Meta-Image gewisse Grundkenntnisse erfordert, die den Proband\_innen im Vorfeld des Benutzertests zu vermitteln waren. Denn, wie Sarodnick und Brau im Rekurs auf Lavery, Cockton und Atkinson bemerkt haben, „sind nicht alle Probleme, die man während des Umgangs mit einem System hat, tatsächlich Usability Probleme“:

Wer nicht über hinreichende Kenntnisse in einer bestimmten Domäne verfügt, wird im Umgang mit einem System, das für Domänenexperten entwickelt wurde, zwangsläufig und unabhängig von der Usability des Systems auf eine Reihe individueller Schwierigkeiten stoßen. Werden diese mit tatsächlichen Usability Problemen zusammengefasst, entsteht ein verzerrtes Bild der tatsächlichen Gebrauchstauglichkeit des Systems.<sup>124</sup>

Für die Durchführung der Usability-Tests von Meta-Image bedeutete dies, dass den Proband\_innen die Möglichkeit eingeräumt werden musste, sich jene Vorkenntnisse anzueignen, die für die Bewältigung der charakteristischen Benutzungsaufgaben nötig waren. Daher plante ich eine vergleichsweise lange Einführungsphase ein, in der – nach der Begrüßung, den notwendigen Informationen zum folgenden Evaluationsverfahren und dem ersten unbefangenen Blick auf die ‚Startseite‘ von Meta-Image – auch ausreichend Zeit zur Verfügung gestellt wurde, um ausgewählte (Video-)Tutorials anzuschauen, die im Rahmen der Projektlaufzeit von Meta-Image für die Vorstellung und Einführung in die Benutzung der Forschungsumgebung erstellt worden waren.

Der eigentliche Benutzertest folgte dann im Anschluss. Er wurde jeweils als Einzeltest durchgeführt und fand im Gruppenraum Lesesaals der Staatsbibliothek zu Berlin (Haus

---

<sup>124</sup> Sarodnick und Brau 2006, S. 21

Potsdamer Straße) statt. Zur Verfügung standen ein MacBook Pro mit WLAN-Verbindung, wie es die Mehrzahl der Testpersonen auch beruflich nutzt. Die Dokumentation des Benutzertests erfolgte über den Apple Quicktime Player, der die Bildschirmaktivitäten und Aussagen der Proband\_innen aufzeichnete.

Um die bestmögliche Vorstellung von den Erwartungen der Testpersonen zu erhalten, wurde der Nutzertest als sog. Thinking Aloud-Test durchgeführt. Das heißt: Die Proband\_innen wurden im Vorfeld des Tests gebeten, ihre Gedanken, Eindrücke und Vorstellungen während des Testdurchlaufs zu verbalisieren und jede ihrer Handlungen zu kommentieren.

In der Praxis hat dies nicht immer geklappt: Des Öfteren waren die Testpersonen so auf das Geschehen am Bildschirm fokussiert, dass sie vergaßen, ihre Überlegungen zu äußern. Um sie dazu zu ermuntern, ihre Gedanken erneut zu artikulieren ohne sie gleichzeitig von ihren Handlungen abzulenken, hat es sich als hilfreich erwiesen, einer Empfehlung Sarodnicks und Braus zu folgen und Fragen zu stellen wie: „Was denkst du gerade?“, „Was denkst du, wird passieren, wenn ...?“ oder „Welche Reaktion hast du erwartet?“. <sup>125</sup>

Nachdem die Aufgaben von den Proband\_innen bearbeitet worden waren, sah ich mir die Screencasts noch einmal an und dokumentierte die aufgetretenen Probleme nebst einem Lösungsvorschlag in der Word-Tabelle, die ich bereits für den heuristischen Walkthrough angelegt hatte. Zum Abschluss erstellte ich ein Severity Rating und klassifizierte die Einträge einerseits hinsichtlich der Dringlichkeit (A, B und C), mit der die gefundenen Schwachstellen behoben werden sollten; andererseits hinsichtlich des Aufwands (1, 2 und 3), der aller Wahrscheinlichkeit nach für die Behebung der Schwachstelle betrieben werden muss. Bezüglich der Dringlichkeit orientierte ich mich dabei lose an einer Skala, die 1994 von Nielsen vorgeschlagen wurde. Demzufolge differenzierte ich zwischen den Stufen:

A: „Usability Katastrophe - sollte unbedingt behoben werden bevor Produkt eingeführt wird.“

B: „Großes Usability Problem - sollte behoben werden; hohe Priorität“

C: „Kleines Usability Problem - Behebung erhält geringe Priorität“ <sup>126</sup>

---

<sup>125</sup> Sarodnick und Brau 2006, S. 171

<sup>126</sup> Armin Eichinger: Heuristische Evaluation. Severity Ratings. URL: [http://www.uni-regensburg.de/Fakultae-ten/phil\\_Fak\\_II/Psychologie/Doktoranden/absolventen/eichinger\\_armin/u-evaluation.html#severity](http://www.uni-regensburg.de/Fakultae-ten/phil_Fak_II/Psychologie/Doktoranden/absolventen/eichinger_armin/u-evaluation.html#severity) [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]. Vgl. Jakob Nielsen: Heuristic Evaluation. In: Jakob Nielsen und Robert L. Mack (Hg.): Usability Inspection Methods. New York u.a. 1994, S. 47 und Benjamin Blinten: Nutzerevaluation der Virtuellen Fachbibliothek Ethnologie. Eine qualitative Usability-Studie. (Berliner Handreichungen zur Bibliothekswissenschaft. Heft 147) Berlin 2005, S. 29f.

## 5. Ergebnisse

### 5.1 Vorbemerkung

Die folgenden Kapitel fassen die wichtigsten Ergebnisse der angewendeten Evaluationsverfahren zusammen: Kapitel 5.2 widmet sich den Ergebnissen des Benutzertests und gibt sie – nach unterschiedlichen Anwendungsbereichen geordnet – wieder: Auf einen Abschnitt zur Arbeit mit dem digitalen Bildarchiv prometheus folgt ein Abschnitt zur Arbeit mit dem Meta-Image Editor sowie mit dem Meta-Image Reader. In einem weiteren Abschnitt gehe ich auf die für die Arbeit mit den genannten Bereichen erstellten Tutorials ein.

Das daran anschließende Kapitel 5.3 präsentiert die Ergebnisse des heuristischen Walkthroughs sowie der Fragebögen. Im Unterschied zu den Ergebnissen des Benutzertests sind diese nicht nur im Hinblick auf die Usability, sondern auch im Hinblick auf die Usefulness von Meta-Image bemerkenswert. So ließen vor allem die Fragebögen, die im Anschluss an den Benutzertest verteilt wurden, Rückschlüsse darauf zu, inwieweit die Testpersonen die mit Meta-Image gegebene Möglichkeit, ‚Argumentationen‘ anhand von Bildern zu erstellen, als nützlich erachteten. Darüber hinaus wurde deutlich, wie es um die Usefulness von Meta-Image als einer Plattform für kollaborative Arbeitsweisen in den bildorientiert arbeitenden Geisteswissenschaften steht. Der Abschnitt „Argumentation anhand von Bildern“ sowie „Voraussetzungen kollaborativen Arbeitens“ fasst die diesbezüglichen Ergebnisse zusammen und verortet sie in einem Kontext. Da es dabei um die Optimierung von Meta-Image geht, werden vor allem kritische Punkte thematisiert. Positive Rückmeldungen gab es jedoch auch. Insgesamt zeichneten die Äußerungen der Testpersonen ein relativ differenziertes Bild.

Eine tabellarische Auflistung aller beobachteten Schwachstellen und der dazugehörigen Lösungsvorschläge findet sich im Anhang. Von den insgesamt 62 Problemen, die hier verzeichnet sind, lassen sich 53 Prozent zur Dringlichkeitsstufe A zählen, 32 Prozent zur Dringlichkeitsstufe B und 15 Prozent zur Dringlichkeitsstufe C. 45 Prozent der Probleme benötigen für ihre Behebung lediglich geringen Aufwand (Stufe 1), weitere 45 Prozent mittleren (Stufe 2) und nur zehn Prozent höheren Aufwand (Stufe 3). Die überwiegende Mehrheit der Verbesserungsvorschläge bezieht sich auf das digitale Bildarchiv prometheus (34 Prozent) sowie den Meta-Image Editor (60 Prozent). Auf den Meta-Image Reader entfallen nur sechs Prozent der Verbesserungsvorschläge. Eine schematische Darstellung der quantitativen Verteilung der beobachteten Probleme auf die verschiedenen Problemklassen sowie die Anwendungsbereiche ist ebenfalls im Anhang zu finden.

## 5.2 Ergebnisse des Benutzertests

### Prometheus

Am Anfang jeder Arbeit mit der virtuellen Forschungsumgebung Meta-Image steht das digitale Bildarchiv prometheus. So müssen sich Nutzer\_innen hier mit einem Account anmelden und verschiedene vorbereitende Einstellungen vornehmen, bevor sie die Forschungsumgebung nutzen können. Die Bilder, die mit Meta-Image bearbeitet werden sollen, müssen – erstens – über eine Suchmaske gesucht und in Bildsammlungen abgelegt werden. Die Bildsammlungen müssen – zweitens – mit dem Meta-Image Editor geöffnet werden, indem auf das Icon „Meta-Image Editor öffnen“ bei den Bildsammlungen geklickt wird. Da es sich bei dem Meta-Image Editor um eine Java Webstart-Anwendung handelt, die von einem für Apple nicht verifizierten Entwickler stammt (Abb. 8), muss – drittens – die Software-Sperre, die Apple zum Schutz seines Betriebssystems gegen Schad-Software eingebracht hat, deaktiviert werden, wofür unterschiedliche Wege beschriftet werden können. Eine Möglichkeit besteht darin, die beim Klick auf das Icon „Meta-Image Editor öffnen“ heruntergeladene .jnlp-Datei mit der rechten Maustaste anzuklicken und die Option „Öffnen mit: Java-Web-Start (Standard)“ auszuwählen. Darüber hinaus ist es möglich, in die Systemeinstellungen zu gehen und dort den App-Download ohne Einschränkungen zu erlauben. Ist einer der genannten Schritte genommen, muss – viertens – berücksichtigt werden, dass die Ausführung der Anwendung üblicherweise durch Java-Sicherheitseinstellungen blockiert wird. Daher muss in einem nächsten Schritt in den Sicherheitsbereich des Java Control Panels gegangen und das Programm in die Ausnahmeliste eingetragen werden. Erst im Anschluss kann die Anwendung ausgeführt und die Arbeit mit dem Meta-Image Editor begonnen werden.

Dass die Durchführung der meisten der genannten Schritte für den Großteil der Proband\_innen eine Herausforderung darstellte, ist leicht vorzustellen. Bereits bei dem Versuch, Meta-Image zu öffnen, traten verschiedene Probleme auf. Obwohl zu Beginn des Benutzertests das Tutorial gezeigt wurde, das das Öffnen des Meta-Image Editors demonstriert, und obwohl mehrere der Proband\_innen dieses Tutorial im Rahmen des Benutzertests ein weiteres Mal ansahen, erinnerten die meisten von ihnen im Anschluss nicht, wo sich das Icon, mit dem der Meta-Image Editor geöffnet wird, befindet. Statt bei den Bildsammlungen suchten sie es in vielen Fällen bei den Bildern selbst und fanden es daher erst spät oder gar nicht wieder.

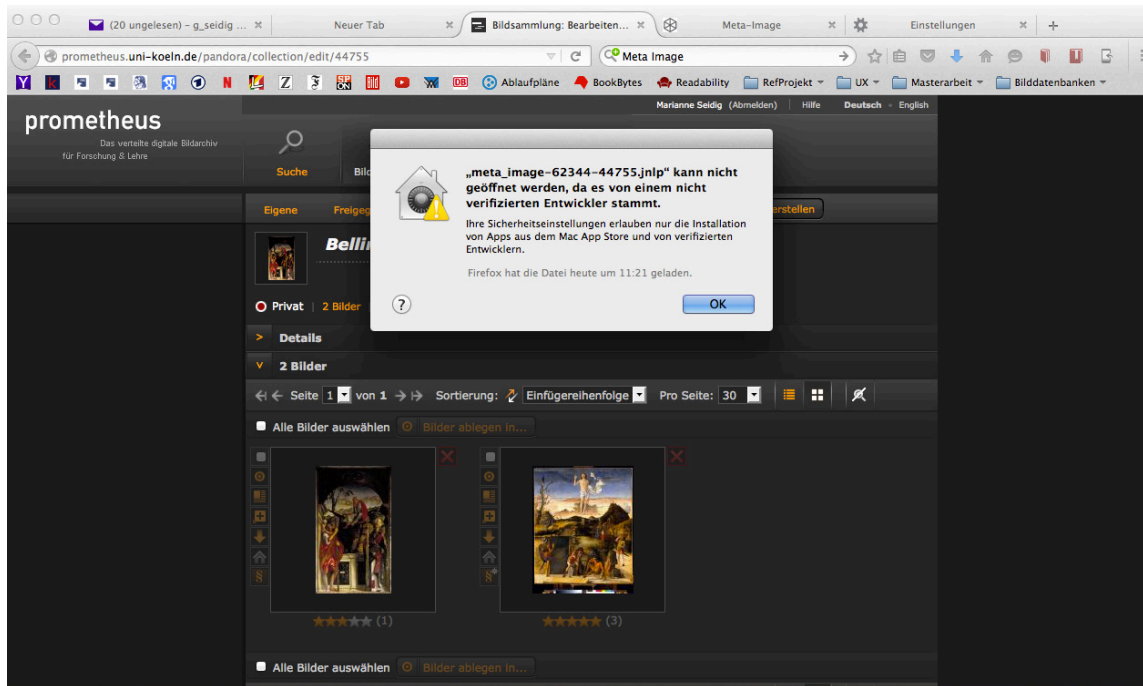


Abb. 6: Screenshot der Fehlermeldung, die beim Öffnen des Programms erscheint, wenn die Sicherheitseinstellungen im Vorfeld nicht angepasst worden sind

Für zusätzliche Irritationen sorgte der in der Kategorie „Bildsammlungen“ befindliche Reiter „Meta-Image“ in der Nähe des Icons „Meta-Image Editor öffnen“, der den Zugang zu den Meta-Image-Bildsammlungen ermöglicht. Die prominente Platzierung des Reiters in der oberen Registerleiste vermittelte den falschen Eindruck, dass das Programm mit einem Klick auf den Reiter geöffnet werden könne. Dadurch dauerte es mitunter sehr lange, bis die Proband\_innen ‚auf die richtige Spur‘ kamen.

Wurde das Icon zum Öffnen des Meta-Image Editors schließlich gefunden, musste weiterhin bekannt sein, wie Applets eines nicht vertrauenswürdigen Entwicklers geöffnet werden können und auf welche Weise sich die Sicherheitseinstellungen von Java anpassen lassen. Wie im Laufe des Testes deutlich wurde, fehlte jedoch so gut wie allen Proband\_innen das entsprechende Know-How. Der Recherche-Aufwand, den sie normalerweise betreiben müssen, um den Start des Programms zu ermöglichen, ist also ungewöhnlich hoch. Eine der Proband\_innen bemerkte direkt, dass sie lieber auf die Nutzung von Meta-Image verzichte, als sich den Schwierigkeiten, die sich bei dessen Start ergeben haben, zu stellen.

Um den Einstieg in das Programm zu erleichtern, ist es daher dringend notwendig, den Übergang von der Bilddatenbank prometheus zur Forschungsumgebung Meta-Image zu verbessern. Das Icon „Meta-Image Editor öffnen“ sollte nicht nur bei den Bildsammlungen, sondern auch bei den Bildern erscheinen. Gleichzeitig sollte der Abstand zwischen dem

Icon „Meta-Image Editor öffnen“ und dem Reiter „Meta-Image Editor“ vergrößert werden, um Verwirrungen zu vermeiden.

Um das Öffnen des Programms zu vereinfachen, sollten weiterhin Hilfestellungen, z.B. in Form von Tutorials angeboten werden, die darüber informieren, wie Applets eines nicht vertrauenswürdigen Entwicklers geöffnet werden können und auf welche Weise sich die Sicherheitseinstellungen von Java anpassen lassen. Besser noch wäre natürlich, die Anwendung browserbasiert anzubieten, so dass sich die Schwierigkeiten, die umschrieben wurden, gar nicht erst ergeben. Dadurch würde sich schließlich auch ein weiteres Problem erledigen, das im Zusammenhang mit den genannten Schritten zu beobachten war: die fehlende Rückmeldung bezüglich des Programmstatus. Da das Öffnen des Programms ungewöhnlich lange dauert, stellte sich den Proband\_innen häufiger die Frage, ob Sie den Programmstart erfolgreich initiiert hatten. Einige Proband\_innen nahmen an, etwas falsch gemacht zu haben, obwohl das Programm im Begriff war, zu starten. Andere glaubten, das Programm würde starten und warteten darauf – dabei sollte sich nichts tun. Eine Rückmeldung bezüglich des Programmstatus würde Unklarheiten entgegenarbeiten und unnötige Wartezeiten verhindern.

### Meta-Image Editor

Der Meta-Image Editor ist das Instrument, mit dem sich Bilder oder Bilddetails mit anderen Bildern, Bilddetails oder auch Anmerkungen verlinken lassen. Als Grundlage dienen dabei die Bilder des digitalen Bildarchivs prometheus, die jeweils individuell zusammengestellt und zur Weiterbearbeitung in Bildsammlungen abgespeichert werden können. Im Idealfall werden sie mit dem Öffnen des Meta-Image Editors in die virtuelle Forschungsumgebung übernommen.

Im Rahmen des Benutzertests stellte sich heraus, dass bezüglich der Übernahme der Bilder noch Verbesserungsbedarf besteht: So erschienen Bildsammlungen, die in prometheus abgespeichert und mit dem Editor geöffnet wurden, erst mit großer Verspätung im Bildereingang der Forschungsumgebung. Zu sehen waren in den meisten Fällen lediglich die bereits zu einem früheren Zeitpunkt erstellten Bildsammlungen.

Ein weiteres Problem stellte sich angesichts der Startseite, die das in drei Felder unterteilte Gruppenbrowser-Fenster zeigt: Neben dem Feld „Gruppen“ und „Inhalt“ ist hier das Feld „Gruppe Eigenschaften“ zu sehen, das seinerseits nochmal in die Felder „Metada-

ten" und „Anmerkungen“ untergliedert ist. Das leere Textfeld, das unter den „Anmerkungen“ zu sehen ist, und die Icons zur Textbearbeitung legen dabei den Gedanken nahe, dass Informationen hier direkt eingetragen werden können (Abb. 9).

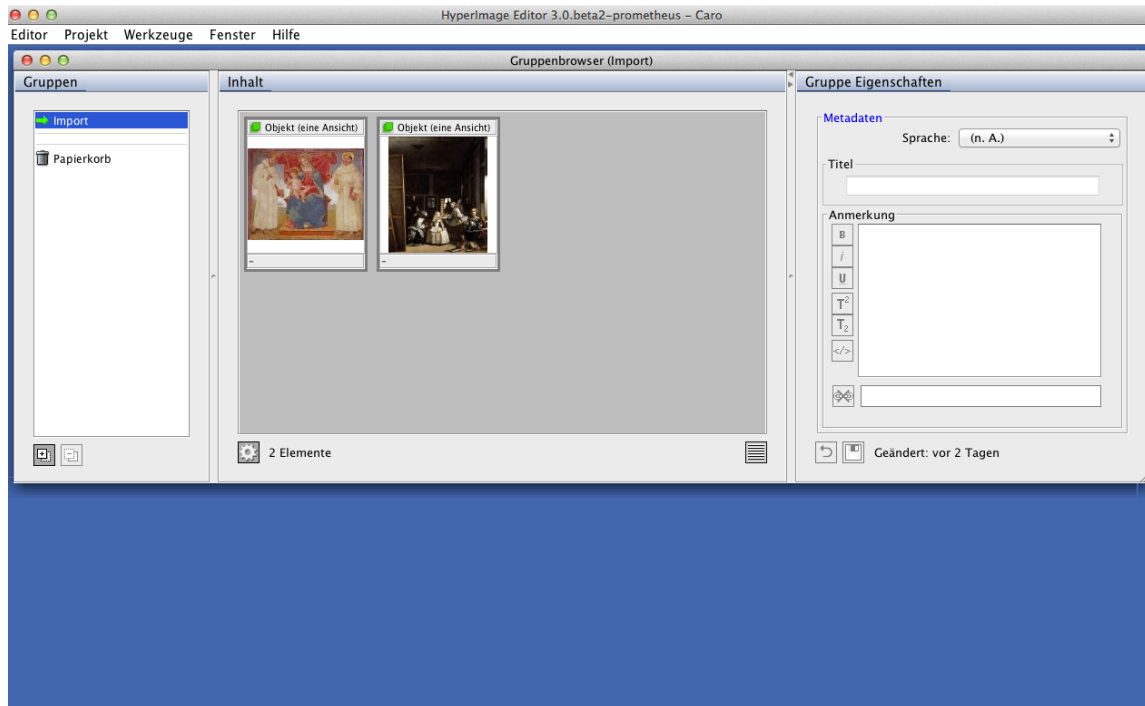


Abb. 7: Screenshot des leeren Textfelds, das unter dem Begriff „Anmerkungen“ im rechten Kompartiment des Gruppenbrowsers zu sehen ist.

Tatsächlich ist das jedoch nicht der Fall: Bevor zu einer Gruppe Anmerkungen verfasst werden können, muss diese erstmal definiert worden sein. So muss festgehalten werden, welche Bilder zu dieser Gruppe gehören und welchen Titel sie trägt – erst im Anschluss lassen sich Anmerkungen hinzufügen.

Sollte sich an dieser Einstellung nichts verändern, sollten die Nutzer\_innen unbedingt darauf hingewiesen werden. Erschlossen hat sich das den Proband\_innen nämlich nicht. Sie haben erwartet, ihre Anmerkungen hier unmittelbar einbringen zu können, und konnten sich nicht erschließen, warum das nicht der Fall ist. Dadurch war es ihnen auch nicht möglich, sich auf ihren Anmerkungstext zu konzentrieren.

Kritik wurde zudem bezüglich der Editoren-Fenster geäußert, deren Größe sich aktuell nicht gut verändern lässt. Als Greifpunkt gibt es lediglich die untere rechte Fensterecke. Außerdem verändert sich die Größe der Inhalte nicht automatisch mit und die Form der Inhalte passt sich nicht immer an die Gestalt und Größe der Fenster bzw. Felder an: So kann es passieren, dass ein längerer Satz, der in das hochkante Anmerkungen-Feld eingetragen wird, nur zu Teilen sichtbar ist – während andere Teile hinter den Grenzen verschwinden, die mit dem Feldausschnitt gegeben sind (Abb. 10).

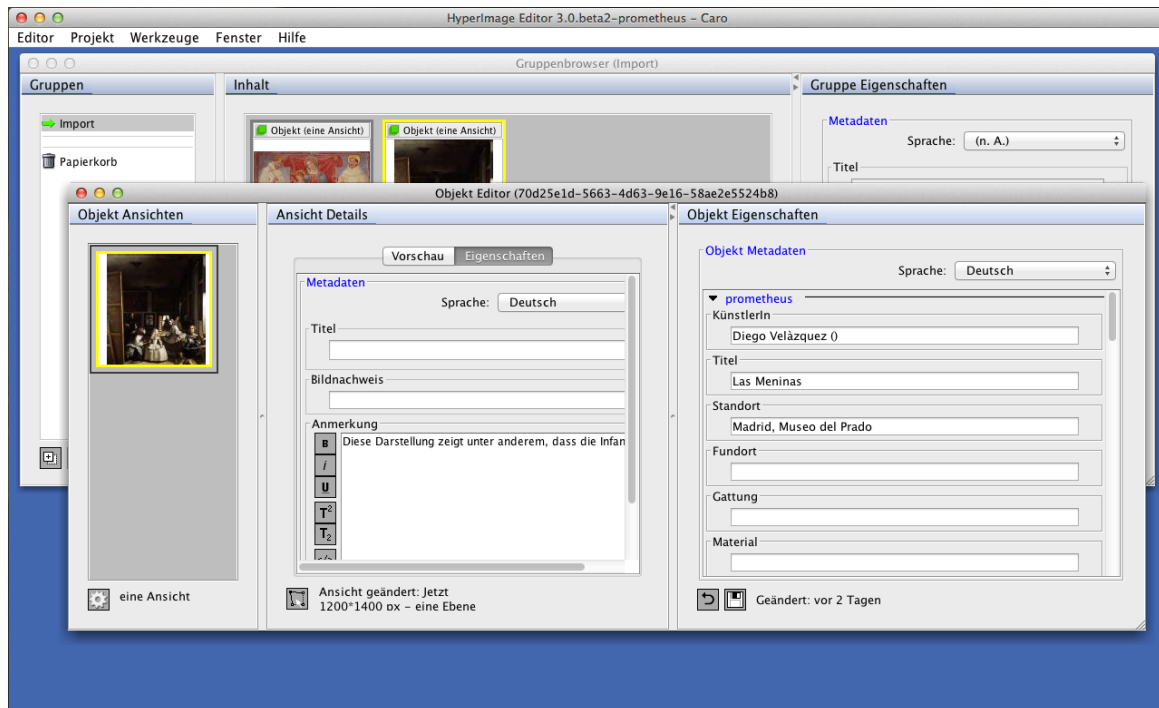


Abb. 8: Screenshot des Anmerkungen-Feldes im Objekt-Editor Fenster, deren Inhalt nicht automatisch an die Form des Feldes angepasst wird

Da die Editoren-Fenster neben- oder übereinander positioniert werden müssen, um eine Verlinkung zwischen Bildern und Bilddetails zu erzeugen, gehört die Verkleinerung bzw. Größenanpassung der Editoren-Fenster zu einer der Tätigkeiten, die im Editor am häufigsten ausgeführt werden. Den Umgang mit den Editoren-Fenstern zu vereinfachen würde aus diesem Grund dazu beitragen, die Usability der Anwendung entscheidend zu verbessern.

Neben der Handhabung der Ebenen-Fenster sollte jedoch auch die Eingangsseite überarbeitet werden, und zwar dahingehend, dass Nutzer\_innen Anmerkungen zu einer Gruppe verfassen können, auch wenn sie diese noch nicht definiert haben. Durch einen Hinweis des Programms können sie schließlich auch im Nachhinein aufgefordert werden, anzugeben, auf welche Bildgruppe die eingetragene Anmerkung zu beziehen ist.

Usability-Experten haben häufig darauf hingewiesen, dass der damit angesprochene Aspekt der Erwartungskonformität für die Usability einer Anwendung entscheidend ist: So sollten die Regeln, die der Interaktionsgestaltung einer Software-Anwendung zugrunde liegen, konsistent sein, „um den Benutzern die Chance zu geben, sich auf die Inhalte zu konzentrieren. Sind sie inkonsistent, ist der Nutzer eher damit beschäftigt, die neuen Muster zu erlernen, als den eigentlichen Inhalt der Seite oder die Interaktionsmöglichkeiten



einer Software zu erfassen. Eine Interaktion oder eine einfache Navigation wird auf diese Weise erschwert“.<sup>127</sup>

### Meta-Image Reader

Am Beispiel des hypermedialen Bild-Text-Archivs zu ausgewählten Werken Anna Oppermanns, das 2009 mithilfe von Meta-Image erstellt wurde (Abb. 11), hatten die Proband\_innen die Möglichkeit, den Meta-Image Reader in den Blick zu nehmen. Dabei konnten die Verlinkungen, die im Vorfeld mithilfe des Meta-Image Editors angelegt worden sind, nachvollzogen werden. Darüber hinaus war es möglich, die Lichttisch-Ansicht auszuprobieren, mit der sich ausgewählte Bilder nebeneinander betrachten lassen.

Das visuelle Design des Readers wurde dabei als sehr ansprechend wahrgenommen. Der Großteil der Proband\_innen bewertete es mit „sehr gut“. Kritik wurde lediglich zur Struktur bzw. zu einigen Begriffen geäußert. Das Impressum und die Möglichkeit der Spracheinstellung (Deutsch oder Englisch), die aktuell unter dem Reiter „Datei“ verzeichnet sind, hätten einige der Testpersonen lieber separat aufgeführt gesehen. Der Begriff „Texte“ zur Bezeichnung des vierten Reiters in der oberen Menüleiste wurde als unpassend empfunden. Da neben Texten auch andere Materialien, wie z.B. Videos, verzeichnet werden können, wäre eine Umbenennung, etwa in „Weiterführendes“ oder „Kontext“, zu empfehlen.

Ein weiterer Verbesserungsvorschlag betrifft die Navigation: Eine der Testpersonen regte an, eine Vorschaufunktion einzubauen, durch die die Linkziele eines verlinkten Text- oder Bildteils vorab in Form einer Miniaturvorschau sichtbar werden. Dadurch würde der Unübersichtlichkeit, die sich beim Nachvollzug der nicht-linearen Hyperlink-Strukturen schnell einstellen kann, entgegengewirkt, und die Navigation mithilfe der Hyperlinks erleichtert.

---

<sup>127</sup> Art. 'Erwartungskonformität' in: OnPageWiki. Digitales Marketing Lexikon. URL: <https://de.onpage.org/wiki/Erwartungskonformit%C3%A4t> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]



die vorgeführten Schritte erläuternden Kommentars führte zudem dazu, dass nicht immer klar war, auf welche Dinge besonders geachtet werden sollte. Deshalb mussten die Tutorials häufig wiederholt angeschaut werden, bis der Vorgang verstanden wurde.

Eine Verbesserung der Bildqualität der Tutorials und die Ergänzung eines erläuternden Kommentars wäre in jedem Fall zu empfehlen. Darüber hinaus sollte dafür gesorgt werden, dass es möglich wird, vom Meta-Image Editor aus auf die Tutorials zuzugreifen, ohne das Programm verlassen zu müssen. Die Links, die dafür aktuell hinterlegt sind, sind leider nicht funktionsfähig.

### 5.3 Ergebnisse des heuristischen Walkthroughs sowie der Fragebögen

#### Argumentation anhand von Bildern

Seit der systematischen Instrumentalisierung digitaler Bilder für die Darstellung und Vermittlung wissenschaftlicher Erkenntnisse in den 1990er Jahren haben Kunsthistoriker dafür plädiert, Bilder als wissensgenerierende Medien zu begreifen und sie als solche in ihrer Funktionsweise zu untersuchen. In Abgrenzung vom Logozentrismus der philosophischen Theorie rückten sie die epistemische Dimension von Bildern in den Fokus und suchten der ‚Argumentation‘ und ‚Logik‘ visueller Darstellungen nachzuspüren.<sup>128</sup>

Die Entwickler von Meta-Image wollten dieses Vorhaben unterstützen. So haben sie sich u.a. zum Ziel gesetzt, eine Forschungsumgebung zu schaffen, die es erlaubt, der ‚Logik‘ bildlicher Argumentationen Rechnung zu tragen und auf diese Weise „die noch immer vorherrschende diskursive Distanz zum Bild“ zu überwinden.<sup>129</sup>

Was genau man sich darunter vorstellen kann, lässt sich am Beispiel der bereits erwähnten Online-Publikation zeigen, die 2009 von Carmen Wedemeyer, Martin Warnke und Christian Terstegge mithilfe von Meta-Image (bzw. damals noch: „HyperImage“) erstellt wurde.<sup>130</sup> Sie thematisiert drei Arrangements der Hamburger Künstlerin Anna Oppermann (1940–1993), die aus bis zu tausend Zeichnungen, Fotografien, Leinwänden und

---

<sup>128</sup> Vgl. Hans-Jörg Rheinberger (Hg.): Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur. Berlin 1997, Peter Galison und Caroline A. Jones (Hg.): Picturing Science, Producing Art. New York, London 1998, Bettina Heintz, Jörg Huber und Arnold O. Benz (Hg.): Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten. Zürich u.a. 2001, Martina Heßler (Hg.): Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der frühen Neuzeit. Paderborn, München 2005 und Horst Bredekamp, Birgit Schneider und Vera Dünkel (Hg.): Das technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder. Berlin 2008

<sup>129</sup> DFG-Projekt Meta-Image. Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte: Ziele. URL: <http://www2.leuphana.de/meta-image/Ziele.php> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]

<sup>130</sup> Vgl. Carmen Wedemeyer, Martin Warnke und Christian Terstegge: Anna Oppermann in der Hamburger Kunsthalle. Ein hypermediales Bild-Text-Archiv zu ihren Ensembles Öl auf Leinwand, 1981-1992, MKÜVO, 1979-1992 und MKÜVO-Fensterecke, 1984 (2001).

Schriftbändern bestehen, welche durch eine Vielzahl von wechselseitigen Bezügen miteinander verbunden sind. Im Ensemble „Öl auf Leinwand“ z.B. hat die Künstlerin per Mischtechnik bearbeitete ‚Foto-Leinwände‘ in eine Raumecke installiert, die ihrerseits Installationen von bearbeiteten ‚Foto-Leinwänden‘ in Raumecken zeigen (Abb. 12). Betrachtet man sie näher, wird deutlich, dass sie das beschriebene Verfahren wiederholen und um weitere Dimensionen verkomplizieren: In der Darstellung der ‚Foto-Leinwand‘ in einer Raumecke verbergen sich weitere Darstellungen von Foto-Leinwänden in Raumecken, die in vielfältiger Weise auf die bereits erwähnten Darstellungen Bezug nehmen (Abb. 12).<sup>131</sup>

Mithilfe von Meta-Image (bzw. „HyperImage“) wurden diese Bezüge nachvollziehbar gemacht: So wurden die einzelnen Teile des Ensembles miteinander verlinkt und mit zusätzlichen Informationen versehen. Der Betrachter hat dadurch nicht nur die Möglichkeit, das Werk als Ganzes zu erkunden. Er kann sich auch dessen einzelne Teile bzw. Details und deren Verbindungen zu einander erschließen, indem er ausgewählte Elemente anklickt und den Bildverweisen, die sich jedes Mal neu auftun, folgt.

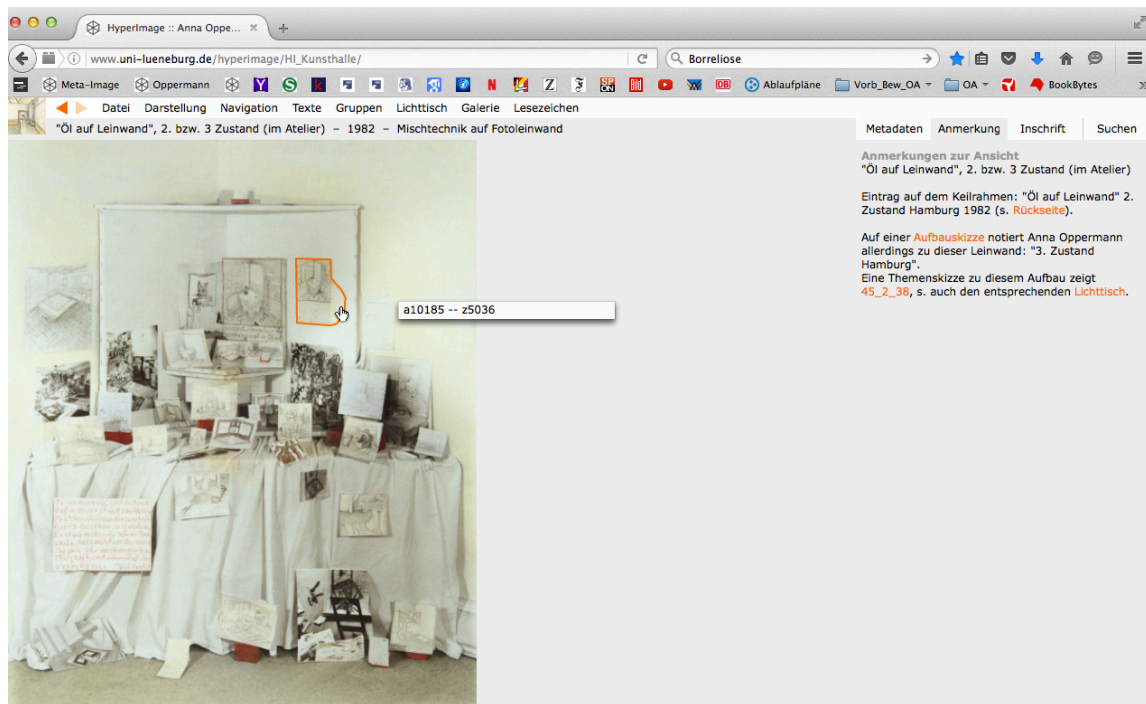


Abbildung 10: Screenshot der ‚Foto-Leinwände‘ in einer Raumecke, die ihrerseits Installationen von bearbeiteten ‚Foto-Leinwänden‘ in Raumecken zeigen

URL: [http://www.uni-lueneburg.de/hyperimage/HI\\_Kunsthalle/](http://www.uni-lueneburg.de/hyperimage/HI_Kunsthalle/) [Zuletzt geprüft am 3.04.2016] und Dieckmann, Kliemann und Warnke 2012, S. 14

<sup>131</sup> Vgl. Anna Oppermann in der Hamburger Kunsthalle. Ein hypermediales Bild-Text-Archiv zu ihren Ensembles Öl auf Leinwand, 1981-1992, MKÜVO, 1979-1992 und MKÜVO-Fensterecke, 1984 (2001). URL: [http://www.uni-lueneburg.de/hyperimage/HI\\_Kunsthalle/](http://www.uni-lueneburg.de/hyperimage/HI_Kunsthalle/) [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]

Die kunsthistorischen Proband\_innen, die sich die Online-Publikation im Rahmen des Usability-Tests angeschaut haben, waren von den Optionen, die sie bietet, positiv überrascht. Dass es mithilfe des Meta-Image Readers möglich ist, der ‚Argumentation‘ der Bilder über die angelegten Verknüpfungen zu folgen und sich die komplexen Verweiszusammenhänge innerhalb des Oppermannschen Werkes zu erschließen, wurde als klarer Vorteil gegenüber den vergleichsweise eingeschränkten Möglichkeiten traditioneller Print-Ausgaben gewertet. Mithilfe von Meta-Image selbst eine Online-Publikation zu erstellen, konnte sich die Mehrheit der Proband\_innen aber dennoch nicht vorstellen. Auf die Frage, ob eine Online-Veröffentlichung mit Meta-Image für ihre eigene Arbeit interessant sein könnte, antwortete der Großteil der Tester\_innen mit „nein“.

Begründet wurde diese Absage mit der mangelnden Möglichkeit, umfangreiche Texte in die virtuelle Forschungsumgebung einzubringen, durch die der ‚sprunghaften‘ und nicht-linearen Navigation mithilfe von Hyperlinks ein stringenter Gedankengang gegenübergestellt werden könnte. So wurde die Option vermisst, die nachvollziehbar gemachte ‚Argumentation‘ der Bilder um eine Argumentation im Medium des Textes zu bereichern.

Die sich hierbei abzeichnende geringe Flexibilität im Hinblick auf alternative Publikationsformen spricht dafür, die ursprünglich angestrebten Ziele von Meta-Image einer Revision zu unterziehen: Während die Forschungsumgebung bisher v.a. der ‚Logik‘ bildlicher Argumentationen Rechnung zu tragen suchte und den Wortbeiträgen eine vergleichsweise nachgeordnete Bedeutung zuwies, sollte Nutzer\_innen verstärkt die Möglichkeit eingeräumt werden, dem ‚Denken mit Bildern‘ als eigenständigen Erkenntnismitteln durch ein Denken in Worten umfassend begleiten zu können.

### Voraussetzungen kollaborativen Arbeitens

Eine wesentliche Aufgabe von virtuellen Forschungsumgebungen wie Meta-Image liegt in der Begünstigung kooperativer Arbeitsprozesse. Sie sollen „neue Möglichkeiten für gemeinsame Kollaboration“ eröffnen und „den Umgang mit Forschungsdaten sowie Informationen“ erleichtern.<sup>132</sup> Inwiefern also hat Meta-Image die technischen Bedingungen, die kooperative Prozesse in der Wissenschaft befördern, geschaffen? Sind die Voraussetzungen, die für eine Vereinfachung wissenschaftlicher Kollaborationen notwendig sind, von Meta-Image erfüllt?

Im Rahmen eines heuristischen Walkthroughs ist die Verfasserin diesen Fragen nachgegangen. Dabei stellte sich heraus, dass fast jede der erforderlichen technischen Bedingungen berücksichtigt worden ist. Wie Dieckmann bemerkte, bietet „die Bündelung der

---

<sup>132</sup> Vgl. Klein 2012, S. 15

Ressourcen und Bereitstellung des Bildmaterials, die Ortsunabhängigkeit durch die Netzbasiertheit, der rechtlich gesicherte Zugang zum Material für Forschung und Lehre und die interaktiven und kollaborativen Strukturen der Bildsammlungen [...] den optimalen Nährboden für den netzbasierten und kollaborativen Bilddiskurs in der Kunstgeschichte und den Bildwissenschaften“. <sup>133</sup> Optimieren ließe sich dieser lediglich durch die Einführung einer Versionskontrolle zur Nachverfolgung von Änderungen sowie durch die Verbesserung des Text-Imports hinsichtlich der Übernahme von Formatierungen – aktuell werden vorgenommene Formatierungen, wie z.B. Kursiv-Setzungen oder Unterstreichungen, nicht übernommen, so dass sie manuell nachgetragen werden müssen.

Neben technischen müssen jedoch auch soziale und organisatorische Aspekte beachtet werden, damit kollaborative Arbeitsprozesse in Gang kommen können. So müssen Wissenschaftler, die ein kooperatives Publikationsprojekt anstreben, bereit sein, die Zuständigkeiten der einzelnen Projektmitglieder\_innen festzulegen und die Verantwortung für einzelne Teile des Gesamtprojektes zu übernehmen bzw. auch abzugeben. <sup>134</sup>

Die Ergebnisse der Fragebögen legen nahe, dass diese Bereitschaft unter den Proband\_innen eher schwach ausgeprägt ist: Die Mehrzahl der Kunsthistoriker\_innen gab an, dass sie Meta-Image nicht nutzen würde, um kollaborativ an einem Projekt zu arbeiten.

Ein möglicher Grund dafür lässt sich leicht benennen: Im Unterschied zu den Naturwissenschaften sind kollaborative Arbeitsprozesse in den Geisteswissenschaften unüblich. Stattdessen wird „von Anfang an die eigenständige Entwicklung von Fragestellungen und die Durchführung in sich abgeschlossener Einzeluntersuchungen eingeübt. Seminararbeiten stellen Lehrstücke für spätere Bachelor- und Masterarbeiten dar, die wiederum auf den eigenen Forschungsbeitrag im Rahmen einer Dissertation vorbereiten sollen“. <sup>135</sup>

Soll die Akzeptanz virtueller Forschungsumgebungen in den Geisteswissenschaften erhöht werden, ist es daher notwendig, eine Kultur der „produktiven Arbeitsteilung“ aufzubauen. <sup>136</sup> Dabei muss einerseits die Bereitschaft zur wissenschaftlichen Kollaboration gefördert werden, andererseits „müssen die Fähigkeiten zur wissenschaftlichen Kommunikation, Kooperation und Kollaboration bereits im Studium vermittelt werden“. <sup>137</sup>

---

<sup>133</sup> Dieckmann, Kliemann und Warnke 2012, S. 17

<sup>134</sup> Vgl. Burckhardt und Schiel 2010, S. 101f.

<sup>135</sup> Burckhardt und Schiel 2010, S. 97f.

<sup>136</sup> Burckhardt und Schiel 2010, S. 109

<sup>137</sup> Burckhardt und Schiel 2010, S. 109

## 6. Fazit

Die zunehmende Präsenz digitaler Technologien hat in den Geisteswissenschaften einen Veränderungsprozess angestoßen. Virtuelle Forschungsumgebungen ermöglichen Wissenschaftlern, gleichzeitig zeit- und ortsunabhängig an verschiedenen Untersuchungsgegenständen zu forschen. Sie bieten eine Plattform für netzbasiertes kollaboratives Arbeiten und schaffen neue Möglichkeiten für wissenschaftliche Kooperationen.<sup>138</sup> Damit diese Möglichkeiten gut ausgeschöpft werden können, müssen jedoch verschiedene Voraussetzungen erfüllt sein. So müssen Wissenschaftler zum einen in die Lage versetzt werden, digitale Werkzeuge und Arbeitsweisen erproben zu können. Zum anderen müssen vernetzte Forschungsumgebungen und die durch sie zur Verfügung stehenden Tools so gestaltet sein, dass sie ohne größeren Einarbeitungsaufwand bedient werden können.<sup>139</sup>

Die Bedeutung, die der Durchführung von Usability-Evaluationen zukommt, ist in diesem Zusammenhang gestiegen.<sup>140</sup> Eine gute Usability gilt als „Erfolgskriterium für den Aufbau und nachhaltigen Betrieb“ von virtuellen Forschungsumgebungen.<sup>141</sup> Im Rahmen der Digital Humanities aber werden Usability-Studien trotzdem selten durchgeführt. So fehlt es an Bezugswerten, die im Rahmen vergleichender Studien herangezogen werden können, und an Untersuchungen, die die Eignung und Praxistauglichkeit der zur Verfügung stehenden Methoden diskutieren.<sup>142</sup>

Die vorliegende Masterarbeit setzte an diesem Punkt an. Sie hat danach gefragt, welche Verfahren herangezogen werden können, um die Usability virtueller Forschungsumgebungen in den Geisteswissenschaften zu testen (1.), ob und auf welche Weise diese Verfahren ggf. modifiziert werden müssen, um den Spezifika virtueller Forschungsumgebungen Rechnung zu tragen (2.), und ob bzw. inwiefern es möglich ist, den Zeit- und Kostenaufwand einer Usability-Evaluation virtueller Forschungsumgebungen gering zu halten (3). Was dabei gezeigt werden konnte, ist dreierlei. Zum einen konnte deutlich gemacht werden, dass die Kombination der zwei weit verbreiteten Usability-Methoden ‚heuristischer Walkthrough‘ und ‚Benutzertest‘ prinzipiell sehr gut geeignet ist, um die Usability einer virtuellen Forschungsumgebung in den Geisteswissenschaften zu überprüfen. Die Kriterien, die dem heuristischen Walkthrough zugrunde gelegt werden, sind jedoch in der Regel zu allgemein, um den spezifischen Funktionen und Eigenheiten virtueller Forschungsumgebungen Rechnung tragen zu können. Daher sollten sie in jedem Fall angepasst wer-

---

<sup>138</sup> Vgl. Aschenbrenner, Blanke, Dunn, Kerzel, Rapp und Zielinski 2007, S. 12

<sup>139</sup> Vgl. Kaden und Rieger 2015, S. 63ff. und Süptitz, Weis und Eymann, S. 337

<sup>140</sup> Vgl. Schweibenz 2011, S. 9f.

<sup>141</sup> Buddenbohm, Hofmann und Neuroth

<sup>142</sup> Vgl. Kaden und Rieger 2015, S. 63

den – auf welche Weise, wurde an einem Beispiel demonstriert. So wurde ein (dem Anhang beigegefügt) Kriterienkatalog erstellt, der die verbreitete Heuristik Nielsens erweitert und dabei jene Bedingungen berücksichtigt, die gegeben sein müssen, damit die zentrale Funktion virtueller Forschungsumgebungen – die Begünstigung kollaborativer Arbeitsprozesse – erfüllt werden kann. Darüber hinaus wurde der angepasste Kriterienkatalog im Rahmen des durchgeführten heuristischen Walkthroughs erprobt.

Die vorgenommenen Modifikationen haben sich dabei als sinnvoll erwiesen – auch wenn deutlich wurde, dass die Mehrzahl der technischen Voraussetzungen, die gegeben sein müssen, um kollaborative Arbeitsprozesse zu ermöglichen, vorhanden sind. So lässt sich aus dem Ergebnis des heuristischen Walkthroughs schließen, dass die vergleichsweise geringe Zahl der Nutzer\_innen, die aktuell mit Meta-Image arbeitet,<sup>143</sup> nicht unbedingt auf technische Probleme zurückzuführen ist: Möglicherweise spielen hier auch die gehegte Vorbehalte,<sup>144</sup> die Arbeitsgewohnheiten der Wissenschaftler oder der aktuell eher geringe Bekanntheitsgrad von Meta-Image unter Kunsthistoriker\_innen eine Rolle.<sup>145</sup>

Auf methodologischer Ebene lässt sich vor diesem Hintergrund festhalten, dass heuristische Kriterienkataloge, die im Rahmen von Usability-Evaluationen virtueller Forschungsumgebungen Anwendung finden sollen, in jedem Fall angepasst werden müssen: Erst wenn die Spezifika virtueller Forschungsumgebungen in den anzuwendenden Kriterienkatalogen Berücksichtigung finden, kann eine Aussage zur Usability der jeweiligen virtuellen Forschungsumgebung getroffen werden.

Die Frage nach der Anpassung gegebener Usability-Methoden war jedoch nicht die einzige Frage, die im Rahmen der Masterarbeit verfolgt wurde. Eine weitere methodologische Frage betraf den Benutzertest. Im Rekurs auf Nielsen und Krug konnte hier gezeigt werden, dass sich dieser auch ohne großen Zeit- und Kostenaufwand bewältigen lässt: Die zentralen Usability-Schwachstellen der Forschungsumgebung ließen sich bereits mit den ersten drei bis vier Testpersonen ermitteln. Ab dem vierten Einzeltest nahm der Erkenntnisgewinn deutlich ab. Kann man eine homogene Zielgruppe voraussetzen, wäre

---

<sup>143</sup> Die Einschätzung, dass aktuell eine vergleichsweise geringe Zahl an Nutzer\_innen mit Meta-Image arbeitet, bezieht die Verfasserin, die selbst Kunsthistorikerin ist, und als solche an verschiedenen universitären und außeruniversitären kunsthistorischen Instituten wissenschaftlich tätig war, aus ihrer Beobachtung. Eine diesbezügliche Statistik gibt es nicht.

<sup>144</sup> Wie u.a. Hubertus Kohle bemerkte, ist die Skepsis gegenüber der Arbeit mit digitalen Medien in der Kunstgeschichte relativ stark ausgeprägt: „Die zunächst einmal völlig berechtigte Orientierung am Original steigert sich zuweilen zum Original-Fetischismus; dass der kunsthistorische Unterricht genau wie die Forschung längst reproduktionsgestützt ist, schiebt man da gerne auf die Seite.“ Kohle, Hubertus: Digitale Bildwissenschaft. Glückstadt 2013, S. 9

<sup>145</sup> Die Einschätzung, dass Meta-Image unter Kunsthistoriker\_innen aktuell eher wenig bekannt ist, bezieht die Verfasserin, die selbst Kunsthistorikerin ist, und als solche an verschiedenen universitären und außeruniversitären kunsthistorischen Instituten wissenschaftlich tätig war, aus ihrer Beobachtung. Eine diesbezügliche Statistik gibt es nicht.



daher die Empfehlung, nicht mit mehr als fünf Proband\_innen zu arbeiten. Für die Durchführung wäre es ausreichend, einen Laptop, ein Programm zum Aufzeichnen von Bildschirmaktivitäten und Ton, einen Stapel Papier und ein Paar Stifte zu organisieren. Ein finanzielles Budget wäre lediglich zu Beginn vorteilhaft, um die bestgeeignetste Auswahl an Proband\_innen zu gewinnen.

Im Rahmen des Usability-Tests von Meta-Image war ein solches Budget nicht vorhanden. Deshalb mussten die Testpersonen über persönliche Kontakte rekrutiert werden und waren im Hinblick auf Alter und Ausbildungsgrad relativ homogen: Die meisten Proband\_innen waren Anfang 30 und Promovenden oder promoviert. Studenten, die ebenfalls zur Zielgruppe von Meta-Image gehören, konnten – anders als gewünscht wurde – nicht gewonnen werden.

Eine weitere Herausforderung stellte sich mit den Tutorials, die in den Benutzertest von Meta-Image eingebaut werden mussten: Obwohl die Tutorials im Einzelnen nur wenige Minuten lang sind, nahm das mehrfache Anschauen der Tutorials und das Ausprobieren des Gesehenen jeweils so viel Zeit in Anspruch, dass es letztlich nicht möglich war, die Tests im Rahmen einer Stunde durchzuführen. Für die meisten der acht Benutzertests wurden insgesamt fast zwei Stunden gebraucht, für wenige eineinhalb. Da die Fragen bzw. Aufgaben des Benutzertests mit Blick auf diese Schwierigkeit schon im Vorfeld auf ein Minimum reduziert worden waren, wäre die Empfehlung, großzügig Zeit einzuplanen. Insgesamt muss für den Benutzertest einer virtuellen Forschungsumgebung in den Geisteswissenschaften wohl mit doppelt so viel Zeit gerechnet werden, wie für den Usability-Test einer mehr oder weniger selbsterklärenden Anwendung, wie z.B. einer Website.

Virtuelle Forschungsumgebungen haben das wissenschaftliche Arbeiten stark verändert – vor allem in den Natur- und Lebenswissenschaften. Sie haben dazu beigetragen, dass Datenmengen gewaltigen Ausmaßes, wie sie im Rahmen von kostspieligen Versuchsanordnungen entstehen, ausgewertet und von Wissenschaftlern aus der ganzen Welt bearbeitet werden können. Das LHC Computing Grid z.B. ermöglicht einer Gruppe von über 8000 Physikern einen direkten Zugriff auf die Daten, die im Rahmen der Experimente am Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN) in der Nähe von Genf erhoben werden.<sup>146</sup>

Ob virtuellen Forschungsumgebungen in den Geisteswissenschaften eine vergleichbar große Bedeutung zuwachsen wird, bleibt abzuwarten. Die Durchführung von Usability-

---

<sup>146</sup> Vgl. CERN Computing. URL: <http://home.cern/about/computing> [Zuletzt geprüft am 27.03.2016]

Studien wäre dafür jedoch nötig, denn die Bereitschaft, sich mit neuen Technologien auseinanderzusetzen, ist, wie gezeigt wurde, gering. Was sich (potentielle) Nutzer vor allem wünschen, ist, wie verschiedentlich gezeigt wurde, eine einfache Bedienung.<sup>147</sup>

Die Entwickler der virtuellen Forschungsumgebung Meta-Image haben diesem Wunsch von Anfang an Rechnung getragen – und würden dies auch weiterhin tun. So ist geplant, 2016 einen Förderantrag einzureichen, um die für die Weiterentwicklung der Forschungsumgebung benötigten Gelder einzuwerben. Dass die Gelder bewilligt werden, bleibt zu hoffen. Sollten die zuvor genannten Anforderungen berücksichtigt werden, wäre die Forschungsumgebung schließlich nicht nur für die Kunstgeschichte, sondern auch für die bildorientiert arbeitenden Geisteswissenschaften eine Bereicherung. Die Ergebnisse der Arbeit werden in jedem Fall bereitgestellt.

---

<sup>147</sup> Vgl. Kaden und Rieger 2015, S. 64ff. sowie die Umfrage zum Arbeiten mit digitalen Bildern in den Geisteswissenschaften des Instituts für Kunst- und Bildgeschichte der Humboldt-Universität zu Berlin: URL: <http://www.kunstgeschichte.hu-berlin.de/2015/04/umfrage-zum-arbeiten-mit-digitalen-bildern-in-den-geisteswissenschaften/> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]. Den Hinweis auf diese Umfrage verdanke ich Georg Schelbert.

## Verzeichnis externer Verweise

- David Young: 1963: Sketchpad. URL: <http://www.inventinginteractive.com/2010/01/18/1963-sketchpad/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]
- Carmen Wedemeyer, Martin Warnke und Christian Terstegge: Anna Oppermann in der Hamburger Kunsthalle. Ein hypermediales Bild-Text-Archiv zu ihren Ensembles Öl auf Leinwand, 1981-1992, MKÜVO, 1979-1992 und MKÜVO-Fensterecke, 1984 (2001). URL: [http://www.uni-lueneburg.de/hyperimage/HI\\_Kunsthalle/](http://www.uni-lueneburg.de/hyperimage/HI_Kunsthalle/) [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]
- Arbeitsgruppe Virtuelle Forschungsumgebungen der Deutschen Initiative für Netzwerkinformation e. V. Göttingen: Deutsche Initiative für Netzwerkinformation. URL: <http://www.dini.de/ag/vforum/> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]
- Art. ‚Erwartungskonformität‘, in: OnPageWiki. Digitales Marketing Lexikon. URL: <https://de.onpage.org/wiki/Erwartungskonformit%C3%A4t> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]
- Digital Worlds Institute, University of Florida: Australian Artist Presents Innovative Intercontinental Performance Piece. URL: <http://www.digitalworlds.ufl.edu/projects/ict/series/gravity/> [Zuletzt geprüft am 27.03.2016]
- CERN Computing. URL: <http://home.cern/about/computing> [Zuletzt geprüft am 27.03.2016]
- D-Grid. URL: <http://www.d-grid.de> [Zuletzt geprüft am 27.03.2016]
- Das Informations- und Kommunikationsportal edumeres.net. URL: <http://lernen-aus-der-geschichte.de/Lernen-und-Lehren/content/9384> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]
- DFG-Projekt Meta-Image. Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte: Ziele. URL: <http://www2.leuphana.de/meta-image/Ziele.php> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]
- DFG-Projekt Meta-Image. Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte. URL: <http://www2.leuphana.de/meta-image/> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]
- GenBank Overview. URL: [www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/) [Zuletzt geprüft am 27.03.2016]
- Informationen zum Förderprogramm „Virtuelle Forschungsumgebungen“. Bonn: Deutsche Forschungsgemeinschaft. URL: [http://www.dfg.de/foerderung/programme/infrastruktur/lis/lis\\_foerderangebote/virtuelle\\_forschungsumgebungen/index.html](http://www.dfg.de/foerderung/programme/infrastruktur/lis/lis_foerderangebote/virtuelle_forschungsumgebungen/index.html) [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]
- Heidelberg Laureate Forum: Ivan Sutherland. URL: <http://www.heidelberg-laureate-forum.org/de/laureate/ivan-sutherland/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]
- Prometheus. Das verteilte digitale Bildarchiv für Forschung und Lehre. URL: <http://www.prometheus-bildarchiv.de/index> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]
- Schwerpunktprogramm 1173 „Integration und Desintegration im europäischen Mittelalter“. URL: <http://www.spp1173.uni-hd.de/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]
- TextGrid. Virtuelle Forschungsumgebung für die Geisteswissenschaften. URL: <https://textgrid.de/> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]
- Institut für Kunst- und Bildgeschichte, Humboldt-Universität Berlin: Umfrage zum Arbeiten mit digitalen Bildern in den Geisteswissenschaften. URL: <http://www.kunstgeschichte.hu-berlin.de/2015/04/umfrage-zum-arbeiten-mit-digitalen-bildern-in-den-geisteswissenschaften/> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]

## Literaturverzeichnis

- Apel, Jochen: Ein neues Aufgabenfeld für Bibliotheken? Virtuelle Forschungsumgebungen in den Naturwissenschaften am Beispiel des Fachs Physik. *Perspektive Bibliothek* 1,2 (2012), S. 77-105. URL: <http://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/bibliothek/article/view/9458> [Zuletzt geprüft am 10.04.2010]
- Aschenbrenner, Andreas, Tobias Blanke, Stuart Dunn, Martina Kerzel, Andrea Rapp und Andrea Zielinski: Von e-Science zu e-Humanities – Digital vernetzte Wissenschaft als neuer Arbeits- und Kreativbereich für Kunst und Kultur. *Bibliothek. Forschung und Praxis* 31,1 (2007), S. 11-21
- Barnum, Carol M.: *Usability Testing and Research* New York u.a. 2002
- Baumann, Silke: Langzeitarchivierung innerhalb Virtueller Forschungsumgebungen im Bereich Digital Humanities. (Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft. Heft 353) Berlin 2014. URL: <http://edoc.hu-berlin.de/series/berliner-handreichungen/2014-353> [Zuletzt geprüft am 9.04.2016]
- Beier, Markus: *Usability. Nutzerfreundliches Web-Design*. Berlin u.a. 2002
- Birri Blezon, Rahel, Jasmin Hügi und René Schneider: „Sieht gut aus, aber was bringt es mir?“ – Zur Evaluation der Nützlichkeit digitaler Inhalte. In: Bernard Bekavac, René Schneider, und Werner Schweibenz (Hg.): *Benutzerorientierte Bibliotheken im Web. Usability-Methoden, Umsetzung und Trends*. (Bibliotheks- und Informationspraxis; 45) Berlin u.a. 2011, S. 55-73
- Blinten, Benjamin: Nutzerevaluation der Virtuellen Fachbibliothek Ethnologie. Eine qualitative Usability-Studie. (Berliner Handreichungen zur Bibliothekswissenschaft. Heft 147) Berlin 2005
- Bredenkamp, Horst, Birgit Schneider und Vera Dünkel (Hg.): *Das technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder*. Berlin 2008
- Buddenbohm, Stefan, Matthias Hofmann und Heike Neuroth: Erfolgskriterien für den Aufbau und nachhaltigen Betrieb Virtueller Forschungsumgebungen. 2014. PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl/?dariah-2014-5> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016].
- Burckhardt, Daniel und Juliane Schiel: Kollaboratives Schreiben. In: Martin Gasteiner und Peter Haber (Hg.): *Digitale Arbeitstechniken für die Geistes- und Kulturwissenschaften*. Wien u.a. 2010, S. 97-110
- Carusi, Annamaria und Torsten Reimer: *Virtual Research Environment Collaborative Landscape Study*. A JISC funded project. 2010. URL: [https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwit6uK\\_1oPMAhWFNhoKHRGpDvUQFggqMAA&url=https%3A%2F%2Fspiral.imperial.ac.uk%2Fbitstream%2F10044%2F1%2F18568%2F2%2Fvrelandscape-report.pdf&usq=AFQjCNHclOuJ9Jm8kc5anjuXQmSNO\\_U-xA](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwit6uK_1oPMAhWFNhoKHRGpDvUQFggqMAA&url=https%3A%2F%2Fspiral.imperial.ac.uk%2Fbitstream%2F10044%2F1%2F18568%2F2%2Fvrelandscape-report.pdf&usq=AFQjCNHclOuJ9Jm8kc5anjuXQmSNO_U-xA) [Zuletzt geprüft am 9.04.2010]
- Clausen, Helge: User-Oriented Evaluation of Library and Information Centre Web Sites. *New Library World* 100,1 (1999), S. 5-10
- Cohen, Patricia: Digital Keys for Unlocking the Humanities' Riches. *The New York Times*, 16. November 2010. URL: <http://www.nytimes.com/2010/11/17/arts/17digital.html?pagewanted=all> [Zuletzt geprüft am 27.03.2016]
- Dieckmann, Lisa, Anita Kliemann und Martin Warnke: Meta-Image – Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte. *cms-journal* 35 (2012), S. 11-17

- Dooley, Sarah E.: Usability of the UNC Library Mobile Website. A Master's Paper for the M.S. in L.S. Degree. Chapel Hill, NC 2012. URL: <https://cdr.lib.unc.edu/indexablecontent/uuid:17c94d8a-41ee-4e03-a7cc-20418427caea> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]
- Dumas, Joseph S. und Janice C. Redish: A Practical Guide to Usability Testing Exeter u.a. 1999
- Eichinger, Armin: Heuristische Evaluation. Severity Ratings. URL: [http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/phil\\_Fak\\_II/Psychologie/Doktoranden/absolventen/eichinger\\_armin/u-evaluation.html#severity](http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/phil_Fak_II/Psychologie/Doktoranden/absolventen/eichinger_armin/u-evaluation.html#severity) [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]
- Fish, Stanley: The Digital Humanities and the Transcending of Mortality. In: The New York Times. 9.01.2012. URL: [http://opinionator.blogs.nytimes.com/2012/01/09/the-digital-humanities-and-the-transcending-of-mortality/?\\_r=0](http://opinionator.blogs.nytimes.com/2012/01/09/the-digital-humanities-and-the-transcending-of-mortality/?_r=0) [Zuletzt geprüft am 3.04.2016].
- Galison, Peter und Caroline A. Jones (Hg.): Picturing Science, Producing Art. New York, London 1998
- George, Carole A.: User-Centred Library Websites. Usability Evaluation Methods. Oxford u.a. 2008
- Heintz, Bettina, Jörg Huber und Arnold O. Benz (Hg.): Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten. Zürich u.a. 2001
- Helmers, Sabine und Heinz-Günter Kuper: HyperImage. Bildorientierte E-Science-Netzwerke. cms-journal 29 (2007), S. 80-84
- Heßler, Martina (Hg.): Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der frühen Neuzeit. Paderborn, München 2005
- Jeng, Judy: Chapter XXVIII: Usability Evaluation of Digital Library. In: Y.L. Theng, S. Foo, H.L.D. Goh und J.C. Na (Hg.): Handbook of Research on Digital Libraries: Design, Development, and Impact. Hershey, PA 2009, S. 278-286
- Kaden, Ben und Simone Rieger: Usability in Forschungsinfrastrukturen für die Geisteswissenschaften. Erfahrungen und Einsichten aus TextGrid III. In: Heike Neuroth, Andrea Rapp und Sibylle Söring (Hg.): TextGrid: Von der Community – für die Community. Eine Virtuelle Forschungsumgebung für die Geisteswissenschaften. Glückstadt 2015, S. 63-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.3249/webdoc-3947> [Zuletzt geprüft am 9.04.2016]
- Kindling, Maxi: Virtuelle Forschungsumgebungen zur wissenschaftlichen Zusammenarbeit. cms-journal 35 (2012), S. 7-10
- Klein, Julia Elisabeth: Virtuelle Forschungsumgebungen als Entwicklungsfeld für Bibliotheken am Beispiel des „Deutschen Textarchivs“. Berlin 2012. URL: [https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjv\\_Lr\\_1oPMAhULiRoKHcVuDvsQFggtMAE&url=http%3A%2F%2Fedoc.hu-berlin.de%2Fmaster%2Fklein-elisabeth-2012-09-17%2FPDF%2Fklein.pdf&usg=AFQjCNFBZ-PcrubwZrzwBeNQOrVktycfgg](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjv_Lr_1oPMAhULiRoKHcVuDvsQFggtMAE&url=http%3A%2F%2Fedoc.hu-berlin.de%2Fmaster%2Fklein-elisabeth-2012-09-17%2FPDF%2Fklein.pdf&usg=AFQjCNFBZ-PcrubwZrzwBeNQOrVktycfgg) [Zuletzt geprüft am 9.04.2010]
- Kohle, Hubertus: Digitale Bildwissenschaft. Glückstadt 2013
- Krug, Steve: Don't Make Me Think. Web Usability – das intuitive Web. Bonn 2002
- Lauer, Gerhard: Kommentar aus Sicht eines Literaturwissenschaftlers. ZfBB 58,3-4 (2011), S. 163-164
- Lienhard, Claudia: Usability mobiler Bibliotheksapplikationen – untersucht am Beispiel der mobilen Webb-App der ETH-Bibliothek Zürich. (Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft. Heft 391) Berlin 2015
- Liu, Alan: Where is Cultural Criticism in the Digital Humanities. 7.01.2011. URL: <http://liu.english.ucsb.edu/where-is-cultural-criticism-in-the-digital-humanities/> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]
- Lossau, Norbert: Virtuelle Forschungsumgebungen und die Rolle von Bibliotheken. ZfBB 58,3-4 (2011), S. 154-163

- Manhartsberger, Martina und Sabine Musil: Web Usability. Das Prinzip des Vertrauens. Bonn 2002
- Mantey, M. M. und T. J. Teorey: Cost/Benefit Analysis for Incorporating Human Factors in the Software Lifecycle. Communications of the ACM 31 (1988), S. 438-439
- Meyer, Thomas: Virtuelle Forschungsumgebungen in der Geschichtswissenschaft – Lösungsansätze und Perspektiven. LIBREAS. Library Ideas 1838-54. URN: nbn:de:kobv:11-100183884 [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]
- Möller, Christian: Wie die Digitalisierung die Wissenschaft verändert. In: Deutschlandradio Kultur. Beitrag vom 05.03.2015. URL: [http://www.deutschlandradiokultur.de/digital-humanities-wie-die-digitalisierung-die-wissenschaft.976.de.html?dram:article\\_id=313420](http://www.deutschlandradiokultur.de/digital-humanities-wie-die-digitalisierung-die-wissenschaft.976.de.html?dram:article_id=313420) [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]
- Neuroth, Heike, Andreas Aschenbrenner und Felix Lohmeier: E-Humanities – eine virtuelle Forschungsumgebung für die Geistes -, Kultur- und Sozialwissenschaften. Bibliothek. Forschung und Praxis 31,3 (2007), S. 272-279
- Nielsen, Jakob: 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Fremont, CA 1995. URL: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]
- Nielsen, Jakob: Discount Usability. 20 Years. Fremont, CA 2009. URL: <https://www.nngroup.com/articles/discount-usability-20-years/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]
- Nielsen, Jakob: R.I.P. WYSIWYG. Fremont, CA 2005. URL: <https://www.nngroup.com/articles/rip-wysiwyg/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016].
- Nielsen, Jakob: Technology Transfer of Heuristic Evaluation and Usability Inspection. Fremont, CA 1995. URL: <https://www.nngroup.com/articles/technology-transfer-of-heuristic-evaluation/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]
- Nielsen, Jakob: Usability 101. Introduction to Usability, Fremont, CA 2012. URL: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]
- Nielsen, Jakob: Why You Only Need to Test with 5 Users. Fremont, CA 2000. URL: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]
- Nielsen, Jakob: Usability Engineering. Amsterdam 1993
- Nielsen, Jakob: Heuristic Evaluation. In: Jakob Nielsen und Robert L. Mack (Hg.): Usability Inspection Methods. New York u.a. 1994
- Pearrow, Mark: Web Usability Handbook Boston 2007
- Piccini, Angela: Locating Grid Technologies: Performativity, Place, Space. Challenging the Institutionalized Spaces of e-Science. Digital Humanities Quarterly 3,4 (2009)
- Puscher, Frank: Das Usability-Prinzip. Wege zur benutzerfreundlichen Website. Heidelberg 2001
- Rheinberger, Hans-Jörg (Hg.): Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur. Berlin 1997
- Richter, Gerd: Methoden der Usability-Forschung. In: Konrad Umlauf, Simone Fühles-Ubach und Michael Seadle (Hg.): Handbuch Methoden der Bibliotheks- und Informationswissenschaft. Bibliotheks-, Benutzerforschung, Informationsanalyse. Berlin u.a. 2013, S. 203-256
- Rosario, Jovy-Anne, Marie T. Ascher und Diana J. Cunningham: A Study in Usability. Redesigning a Health Sciences Library's Mobile Site. Medical Reference Services Quarterly 31,1 (2012), S. 1-13
- Rubin, Jeffrey und Dana Chisnell: Handbook of Usability Testing. How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests. Hoboken 2008
- Sarodnick, Florian und Henning Brau: Methoden der Usability Evaluation. Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung. Bern 2006



- Schweibenz, Werner: Grundlagen des Usability-Engineerings – Aspekte der Evaluation von Benutzerfreundlichkeit von Bibliothekswebsites. In: Bernard Bekavac, René Schneider und Werner Schweibenz (Hg.): Benutzerorientierte Bibliotheken im Web. Usability-Methoden, Umsetzung und Trends. (Bibliotheks- und Informationspraxis; 45) Berlin u.a. 2011, S. 9-29
- Science Staff: Introduction to Special Issue. Challenges and Opportunities. Science. Special Issue: Dealing with Data 331,6018 (2011), S. 692-693
- Süptitz, Thomas, Stephan J. J. Weis und Torsten Eymann: Was müssen Virtual Research Environments leisten? – Ein Literaturreview zu den funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen. URL: <http://www.researchgate.net/publication/275769145> [Zuletzt geprüft am 11.04.2016]
- Thiel, Thomas: Digital Humanities. Eine empirische Wende für die Geisteswissenschaften? In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 24. Juli 2012. URL: <http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/forschung-und-lehre/digital-humanities-eine-empirische-wende-fuer-die-geisteswissenschaften-11830514-p2.html> [Zuletzt geprüft am 3.04.2016]
- Virzi, Robert A.: Refining the Test Phase of Usability Evaluation. How Many Subjects Is Enough? Human Factors 34,4 (1992), S. 457-468
- Voss, Alexander und Rob Procter: Virtual Research Environments in Scholarly Work and Communications. Library Hi Tech 27,2 (2009), S. 174-190
- Weinhold, Thomas, Sonja Hamann und Bernard Bekavac: Usability-Evaluation von Bibliothekswebsites. In: Bernard Bekavac, René Schneider und Werner Schweibenz (Hg.): Benutzerorientierte Bibliotheken im Web. Usability-Methoden, Umsetzung und Trends. (Bibliotheks- und Informationspraxis; 45) Berlin u.a. 2011, S. 31-53